

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-168148

(43)Date of publication of application : 24.06.1997

(51)Int.Cl.

H04N 7/24
H04N 5/253
H04N 5/92
// H03M 7/36

(21)Application number : 08-250664

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 20.09.1996

(72)Inventor : KATO MOTOKI

(30)Priority

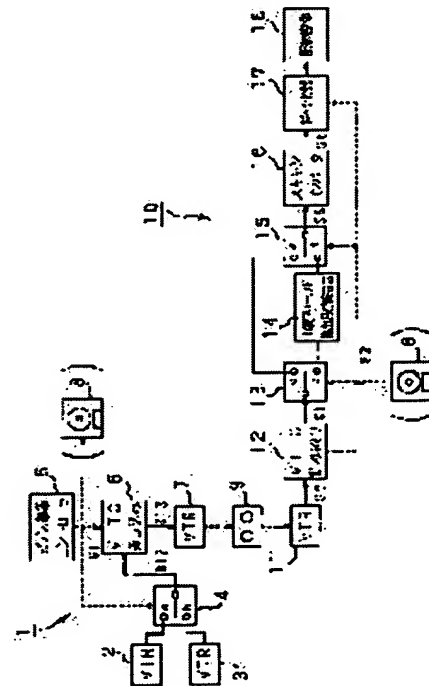
Priority number : 07241649 Priority date : 20.09.1995 Priority country : JP

(54) DYNAMIC IMAGE CODING METHOD AND DEVICE AND RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the coding efficiency of a dynamic image signal by recording information of a position at which a frame rate is subjected to change to a recording medium in which dynamic image sources with different frame rates are mixed and by revising coding processing through the detection of the information.

SOLUTION: A VTR 2 reproduces an image signal with a frame rate 24Hz obtained from a film source through 3:2 pull-down processing. A VTR 3 reproduces an image signal whose frame rate is 30Hz picked up by a television camera. A VITC insert circuit 6 inserts the information to a signal for a vertical blanking period based on a VITC by using a user bit of, e.g. an SMPT time code as edit point information where a frame rate is switched attending the changeover of the VTRs 2,3 by a switch 4. An image coder 10 uses a VITC read circuit 12 to recognize an image obtained by the 3:2 pull-down processing based on the edit point information, a redundant field detection and elimination device 14 is inserted to the circuit to eliminate the image so that the redundant field is not coded.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-168148

(43)公開日 平成9年(1997)6月24日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	7/24		H 0 4 N	7/13 Z
	5/253			5/253
	5/92	9382-5K	H 0 3 M	7/36
// H 0 3 M	7/36		H 0 4 N	5/92 H

審査請求 未請求 請求項の数21 O.L (全 27 頁)

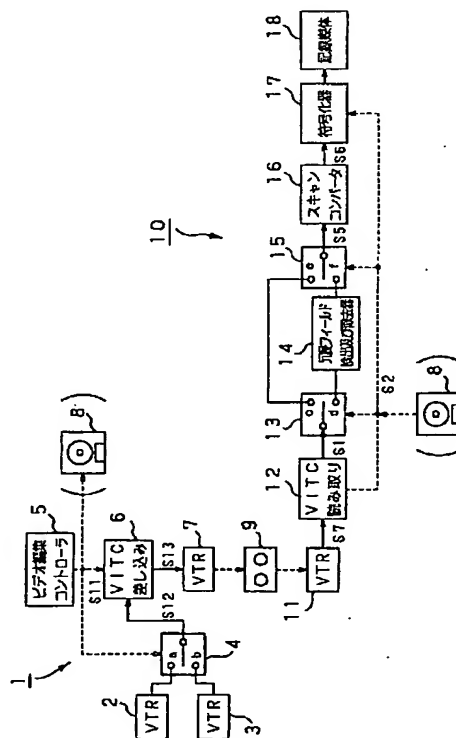
(21)出願番号	特願平8-250664	(71)出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22)出願日	平成8年(1996)9月20日	(72)発明者	加藤 元樹 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
(31)優先権主張番号	特願平7-241649	(74)代理人	弁理士 小池 晃 (外2名)
(32)優先日	平7(1995)9月20日		
(33)優先権主張国	日本(JP)		

(54)【発明の名称】 動画像符号化方法及び装置、並びに記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 画像信号のシーケンス中に符号化フレームレートの異なる動画画素材が混在する動画画像信号を効率よく符号化する。

【解決手段】 ３：２プルダウン処理による画像信号とテレビカメラで撮影された画像信号とが編集結合された動画画像信号を符号化するシステムであり、編集点情報（フラグＳ２）を検出するＶＩＴＣ読み取り回路１２と、このフラグＳ２に基づいて動画画像信号の符号化処理を変更する符号化器１７と、同じくフラグＳ２に基づいて３：２プルダウン処理した画像信号がフィルム１の１コマを３フィールドに変換した信号であるときの当該３フィールドのうち冗長なフィールドを検出して除去する冗長フィールド検出及び除去回路１４とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像信号のシーケンスの中に符号化フレームレートの異なる動画素材から得られた画像信号が混在した動画信号を符号化する動画符号化方法であって、

上記画像信号のシーケンスの中で符号化フレームレートの変化する位置情報を検出し、
当該検出した位置情報に基づいて、上記動画信号の符号化処理を変更することを特徴とする動画符号化方法。

【請求項2】 上記動画信号は、フィルム画像を3：2プルダウン処理した動画信号とテレビカメラで撮影した動画信号とが編集結合されてなり、上記位置情報として上記編集結合の編集点情報を検出することを特徴とする請求項1記載の動画符号化方法。

【請求項3】 上記動画信号は、フィルム画像を3：2プルダウン処理した動画信号からなり、上記位置情報としてフィルム画像の1コマが3フィールドの画像に変換された位置、又は1コマが2フィールドの画像に変換された位置を示す情報を検出することを特徴とする請求項1記載の動画符号化方法。

【請求項4】 上記3：2プルダウン処理した動画信号がフィルム画像の1コマを3フィールドの画像に変換した信号であるときには、当該3フィールドのうち冗長なフィールドを除去することを特徴とする請求項2記載の動画符号化方法。

【請求項5】 上記フィルム画像の1コマが3フィールドの画像に変換されているときには、上記3フィールドのうち冗長なフィールドを除去することを特徴とする請求項3記載の動画符号化方法。

【請求項6】 上記テレビカメラで撮影した動画信号については、フレーム／フィールド適応の動き補償予測符号化することを特徴とする請求項2記載の動画符号化方法。

【請求項7】 上記動画信号の垂直ブランキング期間に配された上記位置情報を検出することを特徴とする請求項1記載の動画符号化方法。

【請求項8】 上記動画信号が記録された記録媒体から当該動画信号を再生し、上記位置情報が記録された記録媒体から当該位置情報を再生することを特徴とする請求項1記載の動画符号化方法。

【請求項9】 画像信号のシーケンスの中に符号化フレームレートの異なる動画素材から得られた画像信号が混在した動画信号を符号化する動画符号化装置であって、
上記画像信号のシーケンスの中で符号化フレームレートの変化する位置情報を検出する検出手段と、
当該検出した位置情報に基づいて、上記動画信号の符号化処理を変更する符号化手段とを有することを特徴とする動画符号化装置。

【請求項10】 上記動画信号は、フィルム画像を3：2プルダウン処理した動画信号とテレビカメラで撮影した動画信号とが編集結合されてなり、上記検出手段は、上記位置情報として上記編集結合の編集点情報を検出することを特徴とする請求項9記載の動画符号化装置。

【請求項11】 上記動画信号は、フィルム画像を3：2プルダウン処理した動画信号からなり、上記検出手段は、上記位置情報としてフィルム画像の1コマが3フィールドの画像に変換された位置、又は1コマが2フィールドの画像に変換された位置を示す情報を検出することを特徴とする請求項9記載の動画符号化装置。

【請求項12】 上記3：2プルダウン処理した動画信号がフィルム画像の1コマを3フィールドの画像に変換した信号であるときには、当該3フィールドのうち冗長なフィールドを除去する冗長フィールド除去手段を設けることを特徴とする請求項10記載の動画符号化装置。

【請求項13】 上記フィルム画像の1コマが3フィールドの画像に変換されているときには、上記3フィールドのうち冗長なフィールドを除去する冗長フィールド除去手段を設けることを特徴とする請求項11記載の動画符号化装置。

【請求項14】 上記符号化手段は、上記テレビカメラで撮影した動画信号については、フレーム／フィールド適応の動き補償予測符号化することを特徴とする請求項10記載の動画符号化装置。

【請求項15】 上記検出手段は、上記動画信号の垂直ブランキング期間に配された上記位置情報を検出することを特徴とする請求項9記載の動画符号化装置。

【請求項16】 上記符号化手段は上記動画信号が記録された記録媒体から再生された当該動画信号を符号化処理し、上記検出手段は上記位置情報が記録された記録媒体から再生された当該位置情報を検出することを特徴とする請求項9記載の動画符号化装置。

【請求項17】 画像信号のシーケンスの中に符号化フレームレートの異なる動画素材から得られた画像信号が混在した動画信号と、
上記画像信号のシーケンスの中で符号化フレームレートの変化する位置を示す位置情報とを記録してなることを特徴とする記録媒体。

【請求項18】 上記動画信号はフィルム画像を3：2プルダウン処理した動画信号とテレビカメラで撮影した動画信号とが編集結合されてなり、上記位置情報は上記編集結合の編集点情報であることを特徴とする請求項17記載の記録媒体。

【請求項19】 上記動画信号はフィルム画像を3：2プルダウン処理した動画信号からなり、上記位置情報はフィルム画像の1コマが3フィールドの画像に変換された位置、又は1コマが2フィールドの画像に変換さ

れた位置を示す情報であることを特徴とする請求項17記載の記録媒体。

【請求項20】 上記位置情報は、上記動画像信号の垂直ブランキング期間に記録してなることを特徴とする請求項17記載の記録媒体。

【請求項21】 上記位置情報は、上記動画像信号が記録される領域以外のタイムコードが記録される領域内に記録してなることを特徴とする請求項17記載の記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、冗長画像が含まれる動画像を符号化する動画像符号化方法及び装置に関し、特に、映画のフィルムのような原画像ソースを光学/電気変換して得られた動画像信号を符号化するための動画像符号化方法及び装置と、冗長画像が含まれる動画像信号を記録してなる記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、ディジタル画像信号は情報量が極めて多いため、これを小型で記憶情報量の少ない記録媒体に長時間記録しようという場合には、画像信号を高エネルギー符号化して記録する手段が不可欠となる。このような要求に応えるべく、画像信号の相関を利用した高エネルギー符号化方式が提案されており、その一つにいわゆるMPEG(Moving Picture Expert Group)方式がある。なお、MPEGとは、ISO(国際標準化機構)とIEC(国際電気標準会議)のJTC(Joint Technical Committee)1のSC(Sub Committee)29のWG(Working Group)11においてまとめられた動画像符号化方式の通称である。

【0003】上記MPEG方式は、先ず画像信号のフレーム間の差分を取ることで時間軸方向の冗長度を落とし、その後、離散コサイン変換(DCT: discrete cosine transform)等の直交変換手法を用いて空間軸方向の冗長度を落とすことにより、画像信号を効率よく符号化する方法である。

【0004】図17は、いわゆる3:2プルダウン処理によりフレームレートを30Hzとしたフィルムソースから得られた画像信号を、原入力動画像信号とした場合の動画像符号化装置の従来例を示している。この図17の動画像符号化装置では、3:2プルダウン処理によりフィルムソースから得られた画像信号を符号化する際に、上記時間軸方向の冗長度や空間軸方向の冗長度を落とすとして圧縮すると共に、冗長な画像については符号化しないようにすることでさらに圧縮効率を上げるようにしている。

【0005】ここで、上記3:2プルダウン処理について簡単に説明する。映画などのフィルムソースの画像を、例えばテレビジョン放送方式のいわゆるNTSC方式に対応するインタレーススキャン画像信号に変換(す

なわちテレビネ変換)する場合において、フィルムソースの画像は毎秒24コマであるのに対し、NTSC方式のインタレーススキャン画像信号は毎秒30フレーム

(60フィールド)であるので、上記フィルムの毎秒24コマからインタレーススキャン画像信号の毎秒30フレーム(60フィールド)を生成するためには、フィールド数変換処理が必要である。従って、上記毎秒24コマのフィルムソースの画像を毎秒30フレーム(60フィールド)インタレーススキャン画像信号に変換する場合には、図18に示すように、フィルムの連続した2コマ、例えばコマMF1、MF2の内の最初のコマMF1をインタレーススキャン画像信号の2フィールド分に変換し、次のコマMF2は3フィールド分に変換するという、3:2プルダウン処理が一般に使用されている。なお、このような3:2プルダウン処理により得られたインタレーススキャン画像信号のうち、上記冗長な画像とは図18に示すフィルムソースの同一の1コマから得られた3フィールドのうちの繰り返しフィールドである。

【0006】以下、図17の構成の詳細な説明を行う。

【0007】ビデオテープレコーダ(VTR)101には、上記3:2プルダウン処理によりフィルムソースの画像から変換されたインタレーススキャン画像信号を記録してなるビデオテープが装填されており、このビデオテープから再生された画像信号が上記原入力動画像信号として冗長フィールド検出及び除去器102に送られる。

【0008】上記冗長フィールド検出及び除去器102では、上記画像信号から冗長画像に対応する画像信号を検出し、当該冗長画像の画像信号を符号化しないようにするために、この検出した画像信号を削減する。すなわち、毎秒30フレームのインタレーススキャン画像信号から、フィルムソースの同一のコマから得られた3フィールドを検出し、この3フィールドのうち冗長な繰り返しフィールド(以下、冗長フィールドと呼ぶ)を取り除く。これにより、理想的には24フレーム/秒のプロGRESSIVスキャンフレーム(順次走査によるフレーム)が作り出されることになる。図19には、当該24フレーム/秒のプロGRESSIVスキャンフレームを理想的に作り出すことができたときの例を示している。

【0009】この図19から判るように、上記冗長フィールドの検出アルゴリズムの原理は、先ず、第1フィールド(top field)又は第2フィールド(bottom field)の連続した2フィールドが同一画像(繰り返しされたフィールド画像)であるかどうかを調べる(すなわちパリティの同じ連続した2フィールドが同一画像であるかどうかを調べる)。ここで、第1フィールド又は第2フィールドの連続した2フィールドが繰り返しされたものであるならば、理想的にはこの2フィールドは完全に一致するはずであるが、現実にはそうはならない。すなわち、通常は、3:2プルダウン処理後、画像の動きを滑らかにす

るために時間軸方向すなわちフィールド間及びフレーム間で平滑化フィルタによる信号の平滑化処理が行われるので、画素レベルが変化してしまっているからである。なお、一般に、テレビネ変換を行うポストプロダクション会社から供給される映画プログラムの原画像は、この平滑化処理をされてきたものがほとんどである。

【0010】したがって、上述した冗長フィールドの検出の際には、一般に、上記第1フィールド又は第2フィールドの連続した2フィールド間の等しさの度合に閾値を設けて、上記冗長フィールド判定を行うようになされている。例えば、上記第1フィールド又は第2フィールドの連続した2フィールド間の各画素の差分の絶対値和が、ある所定の閾値より小さい時には、冗長フィールドであると判定される。ここで、冗長フィールドであると判定されると、そのフィールドは、原入力画像信号から除去され、これを符号化しないことで、データの削減が行われる。なお、冗長フィールドの検出及び除去のアルゴリズムについての詳細は後述する。

【0011】上記冗長フィールド検出及び除去器102から出力されたフィールドシーケンスの画像信号は、スキャンコンバータ103にて、図19に示すように入力順にフレームシーケンスの画像信号へ変換される。ここで、構成されたフレームは、フィルムの同じ1コマに対応したものであるので、プログレッシブスキャンフレームとして扱うことができる。すなわち、このフレームは、フィルムの1コマをプログレッシブスキャン（順次走査）して読み出した画像信号の1フレームに等しい。一般に、プログレッシブスキャンフレームは、インタレーススキャンフレームに比べ、垂直方向のライン間の相関が大きいので、より冗長度が高く、フレームの符号化効率を良くすることができる。

【0012】上記スキャンコンバータ103から出力されたプログレッシブスキャンフレームの画像信号は、符号化器104に送られる。この符号化器104では、例えば、前記画像信号の相関を利用した高能率符号化方式であるMPEG方式により、上記スキャンコンバータ103から出力されたプログレッシブスキャンフレームの画像信号を圧縮符号化する。このとき、上述したように、プログレッシブスキャンフレームの画像信号は垂直方向のライン間の相関が大きいので、インタレーススキャンフレームの画像信号を符号化するよりも、高い符号化効率を得ることができる。

【0013】上記符号化器104にて符号化された画像信号は、その後、記録媒体105に記録される。

【0014】上述したように、従来の動画像符号化装置は、ビデオテープに記録された画像信号がすべて3:2プルダウン処理により得られた画像信号であり、当該ビデオテープをビデオテープレコーダ101にて再生して得た信号が当該3:2プルダウン処理により得られたものである場合、フレームの画像信号の符号化効率は良

く、問題はない。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】ところで、図17に示した従来の動画像符号化装置において、ビデオテープレコーダ101に装填されるビデオテープに記録されている画像信号は、前述したような3:2プルダウン処理により得られた画像信号のみで構成されているとは限らず、例えば当該3:2プルダウン処理により得られた画像信号とテレビカメラで撮影された画像信号（フレームレートは30Hz）とが、例えば編集等により結合されたものである場合がある。すなわちこの例としては、例えば、映画プログラムの途中の数ヶ所に、テレビカメラで撮影されたコマーシャル画像を挿入したテレビジョン放送用のプログラムが記録されている場合等が挙げられる。

【0016】このような、3:2プルダウン処理により得られた画像信号とテレビカメラで撮影された画像信号とが混在して記録されたビデオテープを、図17の従来の動画像符号化装置で扱う場合を考える。

【0017】先ず、当該ビデオテープから再生されている再生画像信号が、映画プログラムから得られた信号部分となっている時は、前述したように、冗長な繰り返しフィールドを検出し、当該冗長フィールドを除去して、符号化しないようにしなければならない。また、この信号部分では、理想的には符号化後のフレームレートは24Hzでなければならない。

【0018】次に、上記再生画像信号がテレビカメラにより撮影された信号部分となっている時、当該信号部分には上記冗長フィールドが存在しないので、全てのフィールドの画像信号を符号化しなければならない。また、この信号部分では、符号化後のフレームレートは30Hzでなければならない。

【0019】しかし、前述したように、冗長フィールドの検出の際には、2フィールド間の信号の等しさの度合、例えば前記第1フィールド又は第2フィールドの連続した2フィールド間の各画素の差分の絶対値和と所定の閾値とを比較して、冗長フィールドの判定を行うようにしているので、上記再生画像信号がテレビカメラで撮影された画像信号部分であっても、例えば画像の動きが小さい場面の画像信号である場合には、誤って冗長フィールドとして判定してしまう虞れがある。

【0020】また、一般に、3:2プルダウン処理により得られた画像に適用される前記平滑化処理の平滑度が強くなるほど、すなわち平滑化フィルタにより時間方向（フィールド間、フレーム間）の画像信号に施されるフィルタリングの度合いが強くなるほど、前記繰り返しフィールドであっても2フィールド間で画素値（画素レベル）は変わってくるので、これら2フィールド間の差分の絶対値和は大きくなる。このような場合、当該繰り返しフィールドを前記冗長フィールドとして判定し難くな

るので、通常は、当該冗長フィールドの判定を効率良く行えるようにするために、当該冗長フィールド判定を行うための前記差分の絶対値和に対する閾値を、大きくする。

【0021】しかし、当該閾値を大きくすると、前記再生画像信号がテレビカメラで撮影された信号部分であっても、例えば画像の動きが小さい場面の画像信号において誤って冗長フィールドとして判定してしまう可能性が高くなってしまいう問題が生じる。このように、再生画像信号がテレビカメラで撮影された信号部分である場合において、誤って冗長フィールドとして判定が行われると、当該冗長フィールドであると判定されたフィールドは本来必要なフィールドであるにも関わらず除去され、また、これにより符号化のフレームレートも30Hz以下となり、結果として後に得られる動画像の動きが不自然になる問題が生ずる。また、フィールド間及びフレーム間の相関も乱れることになるため、フレームの画像信号の符号化効率が低下する問題が生ずる。

【0022】逆に、テレビカメラで撮影された画像信号に対して誤って冗長フィールドの判定を行ってしまうことを避けるために、冗長フィールドの判定基準を厳しくする、すなわち前記2フィールド間の差分の絶対値和の閾値を小さくし過ぎると、3:2プルダウン処理による画像信号に対する冗長フィールドの検出効率が低下することになる。また、このように冗長フィールドの検出効率が低下すると、3:2プルダウン処理による画像信号に対する符号化のフレームレートも24Hz以上となるため、この場合もフレームの画像信号の符号化効率が低下する問題が生ずる。

【0023】そこで、本発明はこの様な実情に鑑みてなされたものであり、3:2プルダウン処理により得られた画像信号とテレビカメラで撮影された画像信号とが混在する信号のように、画像信号のシーケンス中に符号化フレームレートの異なる動画像素材から得られた画像信号が混在する動画像信号を、効率よく符号化することが可能な動画像符号化方法及び装置と、記録媒体を提供することを目的とする。

【0024】

【課題を解決するための手段】本発明の動画像符号化方法及び装置は、画像信号のシーケンスの中に符号化フレームレートの異なる動画像素材から得られた画像信号が混在するとき、画像信号のシーケンスの中で符号化フレームレートの変化する位置情報を検出し、この位置情報に基づいて動画像信号の符号化処理を変更することにより、上述の課題を解決する。

【0025】また、本発明の記録媒体は、画像信号のシーケンスの中に符号化フレームレートの異なる動画像素材から得られた画像信号が混在した動画像信号と、画像信号のシーケンスの中で符号化フレームレートの変化する位置を示す位置情報とを記録してなることにより、上

述した課題の解決を容易にする。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態について図面を参照にしながら説明する。

【0027】先ず、本発明の動画像符号化方法を実現する第1の実施例について、図1を参照して説明する。図1には、本発明の第1の動画像符号化装置が適用される画像符号化システムの構成を示している。

【0028】図1の画像符号化システムは、大別して、2つのビデオテープレコーダ(VTR2, 3)からの画像信号の編集を行うビデオ編集装置1と、該ビデオ編集装置1からの画像信号を入力画像信号として、符号化して、符号化データを生成する画像符号化装置10とを備える。

【0029】上記ビデオ編集装置1は、フィルムソース(例えば映画ソース)から3:2プルダウン処理により得られた画像信号を記録してなるビデオテープから当該信号(符号化フレームレートは24Hz)を再生するVTR2と、テレビカメラで撮影された画像信号を記録してなるビデオテープから当該信号(符号化フレームレートは30Hz)を再生するVTR3と、これら2台のVTR2, 3から再生された信号を切り替え選択するスイッチ4と、スイッチ4により選択された画像信号S12をビデオテープに記録するVTR7と、スイッチ4を制御するビデオ編集コントローラ5とを備える。

【0030】上記ビデオ編集コントローラ5は、切替フラグS11を上記スイッチ4に送って当該スイッチ4の切り替えを制御すると共に、当該切替フラグS11をVTR7側へも出力している。このフラグS11は、スイッチ4にて選択された対応する画像信号S12のヘッダ情報として、当該画像信号S12と共にVTR7内のビデオテープに記録される。すなわち、画像信号S12とフラグS11は、スイッチ4にて選択された各画像について1対1対応して、VTR7にてビデオテープ9に記録される。

【0031】ここで、上記画像信号S12と共に記録されるフラグS11の記録方法としては、例えばSMPTEタイムコードのユーザビットを用いて、画像信号と一緒にテープに記録しておく方法がある。なお、SMPTEタイムコードは、アメリカ規格(C98.12:time and control code for video and audio tape for 525/60 television system)に規定されたコードの略称である。IEC規格ではPublication 461(time and control code for video tape recordings)として625/50television systemを含む規格として一般化している。具体的には、いわゆるVITC(vertical interval time code)やLTC(longitudinal time code)に上記フラグS11を記録する。なお、上記VITCは、垂直ブランキング期間のタイムコードであり、1H期間にタイムコードのデータ分、64ビットを8ビット単位に分けて同期ビッ

ト("1", "0")を付加し、さらに8ビットのCRCコードを加えた図2に示すような90ビットで構成し、このような信号が各フィールドの垂直ブランキング期間の隣接しない2Hに挿入される。特に、NTSC方式のテレビジョン信号の場合、上記SMPTEでは、14ラインと16ラインに入れることを薦めている。水平ライン信号の位置としては、図3に示すようにリーディングエッジより10 μ s遅れた位置から始まり、次のリーディングエッジの3.269 μ s手前の50.286 μ s内に記録されている。信号レベルはデータの"0"が0 IRE(Institute for Radio Engineers)、"1"が80 IREのレベルで記録されている。また、LTCは、テープ長手方向に記録するタイムコードであり、1フレームの間に64ビットの時間情報及びユーザビットと16ビットのシンクビットの図4に示すような80ビットのデータで構成され、通常、タイムコードトラックに記録される。上記図2や図4に示すように、上記VITC、LTCには、タイムコードの他にユーザビットが含まれており、当該ユーザビットに上記フラグS11を記録することができる。

【0032】このようなことを行うため、上記スイッチ4からの上記3:2プルダウン処理による画像信号とテレビカメラで撮影された画像信号とが編集結合された画像信号S12は、VTR7に送られる前に、VITC差し込み回路6に送られる。また同時に、当該VITC差し込み回路6には、上記フラグS11も供給されており、当該フラグS11が上記3:2プルダウン処理による画像信号とテレビカメラで撮影された画像信号との編集点(位置)情報として、上記画像信号S12の例えばVITCのユーザビットに差し込まれる。

【0033】上述のようなことから、VTR7にて記録がなされるビデオテープ9には、3:2プルダウン処理による画像信号とテレビカメラで撮影された画像信号が編集結合された画像信号(S12)に、その編集点(位置)情報を指示する信号(フラグS11)がVITCのユーザビットに差し込まれた画像信号S13が記録されることになる。

【0034】なお、VITC、LTCについては、前記図2、図4に示すフォーマット以外のビット構成のものであってもよく、この場合、記録側と受信側で対応がとれていればよい。また、上述した画像信号S12とフラグS11は、同一の記録媒体に記録されている必要はなく、別々の媒体に記録するようにしてもよい。例えば、図1に示したフロッピーディスク8に記録するようにしてもよく、この場合は、例えばVTR7内のビデオテープに画像信号S12を記録し、フロッピーディスク8にフラグS11(すなわち編集点情報)を記録するようなことが行える。

【0035】上述したような信号が記録されたビデオテープ9はVTR11にて再生され、このVTR11での

再生により得られた画像信号S7が画像符号化装置10に送られる。なお、このビデオテープ9から再生された画像信号S7は、上記画像信号S13と同じものである。

【0036】上記VTR11からの画像信号S7を受け取った画像符号化装置10は、当該画像信号S7から、前記3:2プルダウン処理による画像信号とテレビカメラで撮影された画像信号とが編集結合された画像信号(前記画像信号S12)を読み出すと共に、この画像信号のSMPTEタイムコードのユーザビット、例えば前記VITCに記録された画像の編集点情報(前記フラグS11)を読み出し、当該編集点情報に基づいて、上記画像信号に対する符号化の際の符号化処理の制御を行うようにしている。言い換えれば、上記編集点情報は符号化制御情報となるものであり、当該画像符号化装置10においては、上記編集点情報(符号化制御情報)に基づいて、前記3:2プルダウン処理による画像信号と前記テレビカメラで撮影された画像信号とに対して、それぞれ別々の符号化処理を行うようにしている。

【0037】上記VTR11から画像符号化装置10に供給された画像信号S7は、先ずVITC読み取り回路12に送られる。当該VITC読み取り回路12では、上記画像信号S7から、前記SMPTEタイムコードのユーザビットの例えばVITC内に配置された前記編集点情報(すなわちフラグS11)を読み出し、上記3:2プルダウン処理による画像信号及びテレビカメラで撮影された画像信号が編集結合された画像信号(前記画像信号S12と同じ信号)と分離し、当該分離した画像信号については画像信号S1としてスイッチ13以降の経路に送る。一方、当該VITC読み取り回路12は、上記VITCから読み取った編集点情報に基づいて、上記画像信号S1が、前記3:2プルダウン処理による画像信号か、又はテレビカメラで撮影された画像信号であるかの、信号タイプを示すフラグS2(前記フラグS11と対応するフラグ)を出力する。このフラグS2は、切替制御信号としてスイッチ13、15へ送られると共に、符号化器17へも送られる。また、VITC読み取り回路12からは、画像信号S1と共に、後述するフィールド同期信号(S608)も出力される。

【0038】上記スイッチ13は、上記フラグS2に応じて、被切替端子c又はdの切り替えが行われるものであり、例えば、上記画像信号S1が上記テレビカメラで撮影されたものであることを上記フラグS2が示しているときには被切替端子c側に切り替えられ、上記画像信号S1が3:2プルダウン処理によるものであることを上記フラグS2が示しているときには被切替端子d側に切り替えられる。また、上記スイッチ15も上記スイッチ12と同様に上記フラグS2に応じて被切替端子e又はfの切り替えが行われるものであり、上記画像信号S1が上記テレビカメラで撮影されたものであることを上

記フラグS2が示しているときには被切替端子e側に切り替えられ、上記画像信号S1が3:2プルダウン処理によるものであることを上記フラグS2が示しているときには被切替端子f側に切り替えられる。上記スイッチ13の被切替端子cとスイッチ15の被切替端子eとは直接接続され、スイッチ13の被切替端子dは冗長フィールド検出及び除去器14の入力端子に、またスイッチ15の被切替端子fは冗長フィールド検出及び除去器14の出力端子に接続されている。当該スイッチ15からの出力信号は、画像信号S5としてスキャンコンバータ16へ入力される。したがって、上記テレビカメラで撮影されたものであることを上記フラグS2が示しているときの画像信号S1は、上記画像信号S5としてスキャンコンバータ16にそのまま送られることになり、上記3:2プルダウン処理によるものであることを上記フラグS2が示しているときの画像信号S1は、冗長フィールド検出及び除去器14にて処理された後に、上記画像信号S5としてスキャンコンバータ16に送られることになる。

【0039】上記冗長フィールド検出及び除去器14では、上記スイッチ13での選択により得られた3:2プルダウン処理による画像信号S1から、冗長画像に対応する画像信号を検出し、当該冗長画像の画像信号を符号化しないようにするために、この検出した画像信号を削減する。この冗長フィールド検出及び除去器14からは、冗長画像(冗長フィールド)が除去された後の画像信号と、当該冗長画像(冗長フィールド)を示す後述するような冗長フィールド検出フラグ(S611)とが出力される。当該冗長フィールド検出及び除去器14の具体的構成及び動作については後述する。

【0040】上記スキャンコンバータ16では、上記テレビカメラで撮影された画像信号と、上記冗長フィールド検出及び除去器14にて処理された後の画像信号及び冗長フィールド検出フラグ(S611)とが、前記フラグS2にて切り替えられて供給されるフィールドシーケンスの画像信号S5を、入力順にフレームシーケンスの画像信号へ変換する。このスキャンコンバータ16からは、上記フレームシーケンスの画像信号と共に、後述するような、フレームを構成するフィールドのペアの開始タイミングを示すフラグS101と、当該フレームが第1フィールドから始まるのか第2フィールドから始まるのかを示すフラグS102と、当該フレームが元はフィルムソースの同一コマから生成された3フィールドから1フィールドを除去した2フィールドからなることを示すフラグS103とが出力される。当該スキャンコンバータ16での詳細な動作については後述する。

【0041】上記スキャンコンバータ16から出力されたフレームシーケンスの画像信号S6及び上記各フラグS101、S102、S103は、符号化器17に送られる。当該符号化器17では、上記フレームシーケンス

の画像信号S6を符号化する際に、前記フラグS2及びフラグS101に基づいて、前記3:2プルダウン処理による画像信号とテレビカメラで撮影された画像信号とに対してそれぞれフレーム毎に別々の符号化処理を行う。また、符号化器17は、上記フラグS2とS102及びS103をも後述するように符号化しており、上記符号化された画像信号と共に出力する。なお、当該符号化器17の具体的構成及び動作については後述する。

【0042】上記符号化器17にて画像信号を高能率符号化すると共に、上記フラグS2、S102、S103を符号化して得た符号化データ(ビットストリーム)は、その後、記録媒体18に記録される。

【0043】なお、例えば、図1に示したフロッピディスク8にフラグS11(編集点情報)を記録した場合には、当該フロッピディスク8から読み出したフラグS11に対応して、上記VITC読み取り回路12から前記フラグS2を出力するようなことも可能である。もちろん、この場合、VITC読み取り回路12からフラグS2を出力するのではなく、フロッピディスク8から読み出したフラグS11をそのままフラグS2として各部(スイッチ13、15や符号化器17)に送るようにしてもよい。

【0044】次に、図5を用いて、上記冗長フィールド検出及び除去器14の要部の構成及び動作を説明する。

【0045】この図5において、入力端子501には、前記スイッチ13にて選択された3:2プルダウン処理による画像信号S1が供給される。当該画像信号S1は、前記VTR11にてビデオテープ9から再生されたフィールドレートが60Hzの信号である。

【0046】当該3:2プルダウン処理による画像信号S1は、遅延器502及び503を介することにより2フィールド分遅延され、加算器504に加算信号S602として入力される。また、この加算器504には、上記入力端子501からの遅延されていない画像信号S1が減算信号として入力されており、したがって当該加算器504では、上記2フィールド遅延された画像信号S602から上記遅延されていない画像信号S1を1画素毎に減算する計算が行われる。

【0047】この加算器504にて1画素毎に計算されて得られた差分値S603は、絶対値計算器505に送られ、ここで当該差分値S603の絶対値が計算される。当該絶対値計算器505にて計算された絶対値S604は、累積器506に送られ、ここで1フィールドあたりの累積和が計算される。当該累積器506にて計算された累積値S605は、比較器507に送られる。

【0048】当該比較器507には、メモリ508に予め記憶されている所定の閾値S606が供給されており、この比較器507で上記閾値S606と上記累積値S605とが比較される。当該比較器507での比較において上記閾値よりも累積値が小さい場合には、この比

較器507の出力にフラグS607として"1"が立てられる。当該比較器507の出力端子は、2入力のAND演算器512の一方の入力端子と接続されている。

【0049】一方、入力端子509には、上記入力端子501に入力されるフィールドレートの画像信号S1のフィールド同期信号S608が供給される。なお、当該フィールド同期信号S608は、図1では図示を省略しているが、例えばVITC読み取り回路12から供給されている。

【0050】この入力端子509からのフィールド同期信号S608は、フィールドカウンタ510に送られる。このフィールドカウンタ510では、上記フィールド同期信号S608をカウントすることにより、当該冗長フィールド検出及び除去器14へ入力される画像信号のフィールド数を数える。当該フィールドカウンタ510でのカウントにより得られたフィールド数のカウント値jは、出力信号S609として比較器511に送られる。

【0051】当該比較器511では、上記出力信号S609が示すカウント値jが5以上の奇数であるとき、この比較器511の出力にフラグS610として"1"が立てられる。当該比較器511の出力端子は、上記2入力のAND演算器512の他方の入力端子と接続されている。

【0052】上記AND演算器512は、上記2つの入力端子への上記フラグS610とS607が共に"1"となったときに、出力に"1"が立ち上がる。このAND演算器512の出力に"1"が立ち上がったとき、当該AND演算器512の出力は現在入力された画像信号S1のフィールドが3:2プルダウン処理によって重複している冗長フィールドであることを示す冗長フィールド検出フラグS611として端子513から出力される。

【0053】この冗長フィールド検出フラグS611として"1"が立てられると、当該冗長フィールド検出及び除去回路14では、当該フィールドの画像信号を除去する。例えば、この冗長フィールドの画像信号を除去する具体的な構成としては、上記入力端子501を介した画像信号S1が供給されるスイッチ514と、上記冗長フィールド検出フラグS611及びフィールド同期信号S608に基づいて上記スイッチ514の切替制御信号を出力する制御回路516等からなる構成を一例として挙げることができる。すなわち、上記冗長フィールド検出フラグS611に"1"が立ったときに、上記制御回路516が上記フィールド同期信号に基づいて、当該冗長フィールドの間だけ上記スイッチ514をOFFに制御することで、現在供給されているフィールドの画像信号を冗長フィールドの画像信号として除去することが可能となる。この冗長フィールドが除去された画像信号が、冗長フィールド検出及び除去器14の出力画像信号

として端子515から出力される。もちろん、冗長フィールドの画像信号を除去する構成としては、上記スイッチ514や制御回路516からなる構成に限らず、他の構成であってもよい。

【0054】上述のようにして得られた出力画像信号と冗長フィールド検出フラグS611とは、図1のスイッチ15を介してスキャンコンバータ16へ送られることになる。

【0055】なお、上記AND演算器512の出力端子は前記フィールドカウンタ510のクリア端子とも接続されており、したがって当該フィールドカウンタ510は、上記フラグS611に"1"が立ったときにカウント値がクリアされる。

【0056】また、上記比較器511での判定基準を、上述のようにカウント値jが5以上の奇数であるか否かとしているのは、以下に示す理由のために3:2プルダウン処理による冗長フィールドの検出サイクルが常に規則的に動作することが保証されないからである。すなわち第1に、3:2プルダウン処理後の例えばビデオ編集などにより、5フィールド周期で冗長フィールドが現れるパターンが保証されなくなるためである。また第2に、3:2プルダウン処理時に、時間軸方向、すなわちフィールド間、フレーム間で平滑化処理が施されるために、画像の絵柄によっては、冗長フィールドが検出され難くなるためである。例えば、実際には冗長フィールドであったとしても、比較器507での比較においてフラグS607に"1"が立たないことがあるためである。したがって、比較器511において上述のような判定基準を用いることにより、3:2プルダウン処理のパターンが保証されない場合でも、当該比較器511では冗長フィールドの判定を連続して続けることが可能となる。

【0057】次に、図6を用いて、上記図1のVITC読み取り回路12からスキャンコンバータ16までの構成における動作を説明する。

【0058】この図6には、図1のVITC読み取り回路12から出力される前記フィールドレートの画像信号S1と、当該画像信号S1が2:3プルダウン処理により得られたものか或いはテレビカメラでの撮影により得られたものであるかの信号タイプを示す前記フラグS2と、図5で説明した冗長フィールド検出フラグS611と、図1のスイッチ15からの出力画像信号S5と、スキャンコンバータ16にてフィールドレートをフレームレートに変換する際に当該フレームが構成されるフィールドのペアの開始のタイミング("1"の立ち上げ)を示すフラグS101と、当該フレームが第1フィールド(top field)から始まるのか或いは第2フィールド(bottom field)から始まるのかを示し第1フィールドから始まる場合には"1"となるフラグS102と、当該フレームが元はフィルムソースの同一のコマから生成された3フィールドから1フィールドを除去した2フィールド

からなるフレームであるときに"1"となるフラグS103とを示している。また、この図6内の画像信号S1について、文字F又はfは前記3:2プルダウン処理されたフィルムソースの画像信号であり、大文字Fが第1フィールドを表し、小文字fが第2フィールドを表し、これら文字F及びfの添字の数字のうち同じ数字はフィルムの同じコマから読み出されたフィールドを表している。さらに、図6内の画像信号S1において、文字V又はvは前記テレビカメラで撮影した画像信号であり、大文字Vが第1フィールドを表し、小文字vが第2フィールドを表し、これら文字V及びvの添字の数字のうち同じ数字はフレームを構成するペアを表している。

【0059】この図6からわかるように、画像信号S1が3:2プルダウン処理されたフィルムソースのものである場合、フラグS2は"1"となり、また画像信号S1がテレビカメラで撮影されたものである場合、フラグS2は"0"となっている。したがって、図1の構成では、上記フラグS2が"1"であるとき、前記スイッチ13と15の被切替端子dとfが選ばれて、前記画像信号S1に対して冗長フィールド検出及び除去器14が適用され、"0"であるとき、前記スイッチ13と15の被切替端子cとeが選ばれて、画像信号S1には冗長フィールド検出及び除去器14は使用されない。

【0060】また、図6からも判るように、図5のフラグS611は画像信号S1のフィールドが冗長フィールドであるときに"1"となる。すなわち、前記フラグS2が"1"のとき、冗長フィールド検出及び除去器14は、フィルムソースの同一のコマから3フィールドで読み出された冗長フィールドを検出すると、上記フラグS611を"1"とする。そして、画像信号S1のフィールドのうち、フラグS611が"1"となるフィールドは当該画像信号S1から取り除かれ、これにより、スイッチ15からはフィールドシーケンスの画像信号S5が出力される。一方、フラグS2が"0"の間は、冗長フィールド検出及び除去器14は使用されない。

【0061】さらに、図6において、図1のスキャンコンバータ16からは、前記フレームレートの画像信号S6と、それに附属する上述のフラグS102とS103も出力され、前記符号化器17にはこれら画像信号S6とフラグS102、S103が入力される。なお、上記符号化器17にていわゆるMPEG2規格に則った符号化を行う場合、上記フラグS102とS103は、それぞれMPEG2で定義されるところのトップ・フィールド・ファースト(top_field_first: TFF)、リピート・ファースト・フィールド(repeat_first_field: RFF)として符号化できる。なお、上記トップ・フィールド・ファーストは、フレーム・ストラクチャの場合、最初のフィールドが上位か下位かを示す情報であり、上記リピート・ファースト・フィールドは、2:3プルダウンの際に使用される情報である。

【0062】次に、図1の符号化器17の構成及び動作を以下に説明する。

【0063】当該符号化器17は、いわゆるMPEG2(ISO/IEC 13818-2)などで広く知られている動き補償予測符号化と離散コサイン変換(DCT)とを組み合わせたハイブリッド符号化処理を行うものとする。

【0064】ここで、MPEG2では、各フレームの画像を、Iピクチャ(Intra coded picture)、Pピクチャ(Predictive coded picture)、Bピクチャ(Bidirectionally predictive coded picture)の3種類のピクチャの何れかのピクチャとし、これらピクチャの信号を圧縮符号化する。

【0065】すなわち、MPEG2では、例えば図7に示すように、フレームF1からF17までの17フレームの画像信号をグループ・オブ・ピクチャ(Group Of Picture: GOP)として処理の1単位とする。

【0066】例えば、GOPの先頭のフレームF1をIピクチャとして処理し、2番目のフレームF2をBピクチャとして処理し、3番目のフレームF3をPピクチャとして処理する。以下、4番目以降のフレームF4からフレームF17までを、Bピクチャ又はPピクチャとして交互に処理する。なお、図7において、ピクチャからピクチャへの矢印は予測の方向を示す(以下同じ)。

【0067】より具体的にいうと、Iピクチャでは、その1フレーム分の画像信号をそのまま符号化して伝送する。Pピクチャでは、基本的に図7の(A)に示すように、それより時間的に過去にあるIピクチャ又はPピクチャの各画素との差分を求め、この差分信号を符号化して伝送する。また、Bピクチャでは、基本的に図7の(B)に示すように、時間的に過去及び未来にある両方のフレームの各画素の平均値との差分を求め、この差分信号を符号化して伝送する。

【0068】図8を用いて、このようにして動画の画像信号を符号化する方法の原理を説明する。

【0069】図8において、最初のフレームF1はIピクチャとして処理されるため、そのまま伝送データF1Xとして伝送路に伝送される(画像内符号化)。

【0070】これに対して、第2のフレームF2は、Bピクチャとして処理されるため、時間的に過去にあるフレームF1及び時間的に未来にあるフレームF3の平均値との差分が演算され、その差分データが伝送データF2Xとして伝送される。但し、このBピクチャとしての処理は、さらに細かく説明すると、4種類存在する。その第1の処理は、図中矢印SP1のように、元のフレームF2のデータをそのまま伝送データF2Xとして伝送するものであり(すなわちイントラ符号化)、Iピクチャにおける場合と同様の処理となる。第2の処理は、図中矢印SP2のように、時間的に未来のフレームF3からの差分を演算し、その差分データを伝送するものである(すなわち後方予測符号化)。第3の処理は、図中矢

印SP3のように、時間的に過去のフレームF1との差分を演算し、その差分データを伝送するものである（すなわち前方予測符号化）。さらに第4の処理は、図中矢印SP4のように、時間的に過去のフレームF1と未来のフレームF3の平均値との差分を生成し、この差分データを伝送データF2Xとして伝送するものである（すなわち両方向予測符号化）。これら4種類の方法のうち、伝送データが最も少なくなる方法が採用される。なお、上記差分データを伝送するとき、前方予測の場合の差分を演算する対象となるフレームの画像（予測画像）との間の動きベクトル $\times 1$ （フレームF1とF2の間の動きベクトル）、若しくは後方予測の場合の動きベクトル $\times 2$ （フレームF3とF2の間の動きベクトル）、又は両方向予測の場合の動きベクトル $\times 1$ と $\times 2$ の両方が、差分データと共に伝送される。

【0071】また、PピクチャのフレームF3は、図中矢印SP3のように、時間的に過去にあるフレームF1を予測画像として、このフレームとの差分と動きベクトル $\times 3$ とが演算され、これらが伝送データF3Xとして伝送される（すなわち前方予測符号化）。或いはまた、図中矢印SP1のように、元のフレームF3のデータがそのまま伝送データF3Xとして伝送される（イントラ符号化）。これら何れの方法により伝送されるかは、Bピクチャにおける場合と同様に、伝送データがより少なくなる方が選択される。

【0072】次に、図9を参照して、上記符号化器17の具体的構成について説明する。

【0073】この図9において、入力端子74には前記図1のスキャンコンバータ16からのフレームレートの画像信号S6及び前記各フラグS101、S102、S103が入力されており、また、入力端子75には前記3:2プルダウン処理されたフィルムソースの画像信号か又はテレビカメラにより撮影された画像信号であるかどうかを示す前記フラグS2が入力される。このフラグS2は、後述する動きベクトル検出回路50、予測モード切り替え回路52、DCTモード切り替え回路55、可変長符号化回路58へ送られる。

【0074】上記入力端子74を介して供給された画像信号S6及び各フラグS101、S102、S103は、画像符号化タイプ指定・画像符号化順序並び替え器70へ入力される。ここでは、まず、シーケンシャルに入力されるフレームレートの画像信号S6の各フレームを、前記Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャのいずれのピクチャとして処理するかを指定する。例えば、前記図7で示したように、フレームF1乃至F17により構成されるグループオブピクチャを、Iピクチャ、Bピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャ、Pピクチャ、・・・、Bピクチャ、Pピクチャの順番に処理するために、各フレームに対して画像符号化タイプを指定する。当該指定された画像符号化タイプは、各フレームの画像信号のヘッ

ッダに書き込まれる。

【0075】次に、上述のように各フレームの画像符号化タイプが指定されると、当該画像符号化タイプ指定・画像符号化順序並び替え器70では、上記指定された画像符号化タイプに従って各フレームの画像信号を符号化する順番に並べ替える。これは、Bピクチャは後方予測が必要であるため、後方予測画像としてのIピクチャ又はPピクチャが先に用意されていないと復号することができないからである。すなわち、Bピクチャの画像信号を符号化する前にIピクチャ又はPピクチャの画像信号を先に符号化しなければならないため、当該回路70では各フレームの順番を並べ替える。例えば、図7の例において、上記画像符号化タイプを指定した場合は、フレームの順番をフレームF1、フレームF3、フレームF2、フレームF5、フレームF4、・・・のように並べ替える。

【0076】上記画像符号化タイプ指定・画像符号化順序並び替え器70から出力される上記並べ替えが行われた画像信号S502は、スキャンコンバータ71に入力される。また、当該画像符号化タイプ指定・画像符号化順序並び替え器70からは、上記フラグS101、S102、S103も出力され、後述するように、上記フラグS101についてはフレームメモリ51及び63、動きベクトル検出回路50、可変長符号化回路58に送られ、上記フラグS102、S103については可変長符号化回路58に送られる。

【0077】上記スキャンコンバータ71では、ラスタスキャンで入力される画像信号を、MPEGにおけるブロックフォーマットの信号に変換する。すなわち、図10の(A)に示すように、ラスタスキャンで入力される画像信号は、1ライン当りHドットのラインがVライン集められたフレームフォーマットのデータとされている。スキャンコンバータ71は、この1フレームの信号を、16ラインを図10の(B)に示すように、単位としてN個のスライスに区分する。そして、各スライスは、図10の(C)に示すようにM個のマクロブロックに分割される。各マクロブロックは、図10の(C)に示すように16 \times 16個の画素（ドット）に対応する輝度成分により構成され、この輝度成分は、さらに8 \times 8ドットを単位とするブロックY[1]乃至Y[4]に区分される。そして、この16 \times 16ドットの輝度成分には、8 \times 8ドットのCb成分のブロックCb[5]と8 \times 8ドットのCr成分のブロックCr[6]が対応付けられる。

【0078】一方で、上記画像符号化タイプ指定・画像符号化順序並び替え器70からは、現在符号化されるフレームの画像信号S502の動き予測を行ううため、その参照画像となる画像信号S504が動きベクトル検出回路50へ送られる。また、当該動きベクトル検出回路50には、上記画像符号化タイプ指定・画像符号化順序

並び替え器70から、上記フレームが構成されるフィールドのペアの開始タイミングを示すフラグS101と、画像信号S502の各フレームに同期した画像符号化タイプ情報とが供給され、当該動きベクトル検出回路50は、後述する予測判定回路54の判定結果と、上記フラグS101、上記画像符号化タイプ情報及び前記フラグS2とに基づいて、各フレームの画像信号をIピクチャ、Pピクチャ又はBピクチャとして処理する。Iピクチャとして処理されるフレーム（例えばフレームF1）の画像信号は、動きベクトル検出回路50からフレームメモリ51の前方原画像記憶部51aに転送されて記憶され、Bピクチャとして処理されるフレーム（例えばフレームF2）の画像信号は、原画像記憶部51bに転送されて記憶され、Pピクチャとして処理されるフレーム（例えばフレームF3）の画像信号は後方原画像記憶部51cに転送されて記憶される。なお、このフレームメモリ51における画像信号の記憶のタイミングは、上記フラグS101に基づいている。

【0079】また、次のタイミングにおいて、さらにBピクチャ（例えばフレームF4）又はPピクチャ（例えばフレームF5）として処理すべきフレームの画像信号が、動きベクトル検出回路50に入力されたとき、それまで後方原画像記憶部51cに記憶されていた最初のPピクチャ（フレームF3）の画像信号は、前方原画像記憶部51aに転送され、次のBピクチャ（フレームF4）の画像信号は、原画像記憶部51bに記憶（上書き）され、次のPピクチャ（フレームF5）の画像信号は、後方原画像記憶部51cに記憶（上書き）される。このような動作が順次繰り返される。

【0080】次に、前記スキャンコンバータ71から読み出されたマクロブロックの信号S503は、予測モード切り替え回路52に送られ、ここで後述するように、予測判定回路54の判定結果に基づいて、フレーム予測モード処理又はフィールド予測モード処理が行われる。さらに、この予測モード切り替え回路52を介したマクロブロックの信号S503は、演算部53に送られる。この演算部53では、予測判定回路54の判定結果に基づいて、画像内予測、前方予測、後方予測、又は両方向予測の何れかの演算が行われる。これらの処理のうち、いずれの処理を行うかは、予測誤差（処理の対象とされている参照画像と、これに対する予測画像との差分）に対応して決定される。なお、この予測誤差は、後述するように動きベクトル検出回路50にて求められている。

【0081】ここで、上記予測モード切り替え回路52において、予測判定回路54の判定結果に基づいて行われるフレーム予測モード処理とフィールド予測モード処理について説明する。

【0082】予測判定回路54にてフレーム予測モードが設定された場合、予測モード切り替え回路52は、スキャンコンバータ71より供給される4個の輝度成分の

ブロックY[1]からY[4]を、そのまま後段の演算部53に出力する。すなわち、この場合においては、図11の(A)に示すように、各輝度成分のブロックY[1]からY[4]に第1フィールドのラインの信号と、第2フィールドのラインの信号とが混在した状態となっている。したがって、このフレーム予測モードにおいては、4個の輝度成分のブロックを単位として予測が行われ、これら4個の輝度成分のブロックの単位、すなわちマクロブロックに対して1個の動きベクトルが対応付けされる。

【0083】これに対して、予測判定回路54にてフィールド予測モードが設定された場合、予測モード切り替え回路52は、図11の(A)に示す構成でスキャンコンバータ71より供給される信号を、図11の(B)に示すように、4個の輝度成分のブロックY[1]～Y[4]のうち、ブロックY[1]とY[2]を、第1フィールドのラインのドットからのみ構成させ、他の2個の輝度成分のブロックY[3]とY[4]を第2フィールドのラインのデータにより構成させて、演算部53に出力する。この場合においては、2個のブロックY[1]とY[2]に対して、1個の動きベクトルが対応付けられ、他の2個のブロックY[3]とY[4]に対して、他の1個の動きベクトルが対応付けされる。

【0084】また、Cb成分とCr成分の色差成分は、フレーム予測モードの場合、図11の(A)に示すように第1フィールドのラインの信号と第2フィールドのラインの信号とが混在する状態で、演算部53に供給される。

【0085】一方、フィールド予測モードの場合は、図11の(B)に示すように、各色差成分のブロックCb[5]、Cr[6]の上半分（すなわち4ライン）が、輝度成分のブロックY[1]、Y[2]に対応する第1フィールドの色差成分となされ、下半分（すなわち4ライン）が、輝度成分のブロックY[3]、Y[4]に対応する第2フィールドの色差成分となされる。

【0086】上述のようなことを行うため、前記動きベクトル検出回路50は、フレーム予測モードにおける予測誤差の絶対値和と、フィールド予測モードにおける予測誤差の絶対値和を求め、これら予測誤差の絶対値和の信号を、予測判定回路54に出力する。予測判定回路54は、上記フレーム予測モードとフィールド予測モードにおける予測誤差の絶対値和を比較し、その比較結果から上記予測誤差の絶対値和が小さい予測モードを選択し、この予測モードに基づいて上記予測モード切り替え回路52を制御する。予測モード切り替え回路52は、上記予測誤差の絶対値和の値が小さい予測モードに対応する処理を、前記スキャンコンバータ71から読み出されたマクロブロックの信号S503に施す。当該処理がなされた信号が演算部53に送られる。

【0087】なお、画像信号S6が3:2プルダウン処

理された信号であることを示すフラグS2が立っている場合には、当該画像信号S6は、プログレッシブスキャンフレーム構造となるので、予測モード切り替え回路52における上記予測モードはフレーム予測モードに固定される。

【0088】ここで、上記動きベクトル検出回路50は、次のようにして、予測判定回路54において画像内予測、前方予測、後方予測、又は両方向予測のいずれの予測を行うかを決定するための予測誤差の絶対値和を生成する。

【0089】すなわち、動きベクトル検出回路50は、画像内予測の予測誤差の絶対値和として、参照画像のマクロブロックの信号 A_{ij} と、マクロブロックの信号 A_{ij} の平均値 A_{av} との差の絶対値の和 $\sum |A_{ij} - A_{av}|$ を求める。また、前方予測の予測誤差の絶対値和としては、入力マクロブロックの信号 A_{ij} と、予測画像のマクロブロックの信号 B_{ij} との差の絶対値の和 $\sum |A_{ij} - B_{ij}|$ を求める。また、後方予測と両方向予測の予測誤差の絶対値和も、前方予測における場合と同様に（その予測画像を前方予測における場合と異なる予測画像に変更して）求める。

【0090】これらの絶対値和は、予測判定回路54に送られる。当該予測判定回路54は、前方予測、後方予測及び両方向予測の予測誤差の絶対値和のうち、最も小さいものを、インター予測の予測誤差の絶対値和として選択する。さらに、このインター予測の予測誤差の絶対値和と、画像内予測の予測誤差の絶対値和とを比較し、その小さい方を選択し、この選択した絶対値和に対応するモードを予測モードとして選択する。すなわち、画像内予測の予測誤差の絶対値和の方が小さければ、画像内予測モードが設定される。インター予測の予測誤差の絶対値和の方が小さければ、前方予測、後方予測又は両方向予測モードのうち、対応する絶対値和が最も小さかったモードが設定される。なお、上記予測判定回路54での判定には、予測誤差の自乗和を用いることもできる。

【0091】このように、動きベクトル検出回路50は、4つの予測モードのうち、予測判定回路54により選択された予測モードに対応する予測画像と参照画像の間の動きベクトルを検出し、当該動きベクトル情報を可変長符号化回路58と動き補償回路64に出力する。上述したように、この動きベクトルとしては、対応する予測誤差の絶対値和が最小となるものが選択される。

【0092】上記予測判定回路54は、Iピクチャとして処理すべきフレームの画像信号が入力されたとき、予測モードとしてフレーム内予測モード（動き補償を行わないモード）を設定し、前記演算部53のスイッチ53dを被切替端子a側に切り替える。これにより、Iピクチャの画像信号はDCTモード切り替え回路55に入力される。

【0093】このDCTモード切り替え回路55は、図

12の(A)又は(B)に示すように、4個の輝度成分のブロック[1]～Y[4]の信号を、第1フィールドのラインと第2フィールドのラインが混在する状態（フレームDCTモード）、または分離された状態（フィールドDCTモード）の、いずれかの状態にして、DCT回路56に出力する。

【0094】すなわち、DCTモード切り替え回路55は、第1フィールドと第2フィールドのデータを混在してDCT処理した場合における符号化効率と、分離した状態においてDCT処理した場合の符号化効率とを比較し、符号化効率の良好なモードを選択する。

【0095】例えば、入力された信号を、図12の(A)に示すように第1フィールドと第2フィールドのラインが混在する構成とし、上下に隣接する第1フィールドのラインの信号と第2フィールドのラインの信号の差を演算し、さらにその絶対値の和（又は自乗和）を求める。また、入力された信号を、図12(B)に示すように、第1フィールドと第2フィールドのラインが分離した構成とし、上下に隣接する第1フィールドのライン同士の信号の差と、第2フィールドのライン同士の信号の差を演算し、それぞれの絶対値の和（又は自乗和）を求める。さらに、両者（絶対値和）を比較し、小さい値に対応するDCTモードを設定する。すなわち、前者の方が小さければ、フレームDCTモードを設定し、後者の方が小さければ、フィールドDCTモードを設定する。

【0096】そして、選択したDCTモードに対応する構成の信号を、DCT回路56に出力すると共に、選択したDCTモードを示すDCTフラグを、可変長符号化回路58と動き補償回路64に出力する。

【0097】なお、前記3：2プルダウン処理による旨のフラグS2が立っている場合、画像信号S6は、プログレッシブスキャンフレーム構造となるので、DCTモードはフレームDCTモードに固定される。

【0098】予測モード切り替え回路52における予測モード（図11）と、このDCTモード切り替え回路55におけるDCTモード（図12）を比較して明らかにように、輝度成分のブロックに関しては、両者の各モードにおけるデータ構造は実質的に同一である。

【0099】DCTモード切り替え回路55より出力されたIピクチャの画像信号は、DCT回路56に入力され、DCT（離散コサイン変換）処理され、DCT係数に変換される。このDCT係数データは、量子化回路57に入力され、送信バッファ59のデータ蓄積量（バッファ蓄積量）に対応した量子化ステップで量子化された後、可変長符号化回路58に入力される。

【0100】可変長符号化回路58には、フレームヘッダの情報から画像符号化タイプと、前記トップ・フィールド・フォースト、リビート・ファースト・フィールドの情報も伝送する。

【0101】また、可変長符号化回路58は、量子化回路57より供給される量子化ステップ（スケール）の情報に対応して、量子化回路57より供給される量子化されたDCT係数データ（いまの場合、IピクチャのDCT係数データ）を、例えばハフマン符号などの可変長符号に変換し、送信バッファ59に出力する。

【0102】また、可変長符号化回路58には、量子化回路57より量子化ステップ（スケール）の情報が入力され、予測判定回路54より予測モード（画像内予測、前方予測、後方予測、又は両方向予測のいずれが設定されたかを示すモード）の情報が、動きベクトル検出回路50より動きベクトルの情報が、予測モード切り替え回路52より予測フラグ（フレーム予測モード又はフィールド予測モードのいずれが設定されたかを示すフラグ）が、さらにDCTモード切り替え回路55が出力するDCTフラグ（フレームDCTモード又はフィールドDCTモードのいずれが設定されたかを示すフラグ）が、またさらに前記画像符号化タイプ指定・画像符号化順序並べ替え器70からの各フラグS102、S103が、上記端子75に供給されたフラグS2が入力されており、当該可変長符号化回路58では前記フレームが構成されるフィールドのペアの開始タイミングを示すフラグS101に基づいて、これら各フラグ等をも可変長符号化する。

【0103】ただし、3:2プルダウン処理された画像信号である旨を示すフラグS2が立っている場合、予測フラグ、DCTフラグは両方ともフレームモードの固定値であるので、これらは可変長符号化回路58から出力されない。その代わり、当該フラグS2が立っているという情報（入力フレームがプログレッシブスキャンフレーム構造であるという情報）を伝送する。

【0104】送信バッファ59は、上記可変長符号化回路58から供給された符号化データを一時蓄積すると共に、当該蓄積量に対応する情報を量子化制御信号として量子化回路57に出力する。

【0105】すなわち、送信バッファ59は、データの蓄積量が蓄積可能な許容上限値まで増量すると、上記量子化制御信号によって量子化回路57の量子化スケールを大きくさせることにより、上記量子化回路57から出力されるデータ量を低下させる。また、これとは逆に、送信バッファ59は、データの蓄積量が許容下限値まで減少すると、上記量子化制御信号によって量子化回路57の量子化スケールを小さくさせることにより、上記量子化回路57から出力されるデータ量を増大させる。このようにして、送信バッファ59のオーバーフローまたはアンダーフローが防止される。

【0106】そして、送信バッファ59に蓄積された符号化データは、所定のタイミングで読み出され、出力端子79を介して伝送路に出力される。

【0107】一方、量子化回路57より出力されたIピ

クチャの量子化されたDCT係数データは、逆量子化回路60にも送られ、ここで量子化回路57より供給される量子化ステップの情報に対応して逆量子化が施される。逆量子化回路60の出力データは、IDCT（逆DCT）回路61に入力され、逆DCT処理された後、フレーム／フィールドDCTブロック切り替え回路65にてフレーム／フィールドDCTフラグに応じてDCTのブロックが切り替えられ、その後、演算器62を介して、フレームメモリ63の前方予測画像記憶部63aに供給されて記憶される。

【0108】次に、スキャンコンバータ71からPピクチャとして処理すべきフレームの画像信号が出力された時、上述した場合と同様に、動きベクトル検出回路50からはマクロブロック単位での予測誤差（フレーム間差分）の絶対値和が、予測判定回路54に供給される。これにより当該予測判定回路54では、マクロブロックの予測誤差の絶対値和に対応して、フレーム／フィールド予測モード、又は画像内予測、前方予測予測モードを設定する。したがって、予測モード切り替え回路52は、当該設定された予測モードに基づいて動作する。

【0109】演算部53は、上記フレーム内予測モードが設定されたとき、スイッチ53dを上述したように被切替端子a側に切り替える。従って、この画像信号は、前述したIピクチャの画像信号と同様に、DCTモード切り替え回路55、DCT回路56、量子化回路57、可変長符号化回路58、送信バッファ59を介し、符号化データとして伝送路に伝送される。また、このときも、量子化回路57から出力されるDCT係数データは、逆量子化回路60、IDCT回路61、フレーム／フィールドDCTブロック切り替え回路65、演算器62を介してフレームメモリ63の後方予測画像記憶部63bに供給されて記憶される。

【0110】ここで、前方予測モードの時は、スイッチ53dが被切替端子bに切り替えられると共に、フレームメモリ63の前方予測画像部63aに記憶されている画像信号（いまの場合Iピクチャの画像信号）が読み出され、動き補償回路64に送られ、ここで動きベクトル検出回路50が出力する動きベクトル情報に対応して動き補償される。

【0111】動き補償回路64より出力された予測画像信号は、演算器53aに供給される。演算器53aは、予測モード切り替え回路52より供給された参照画像のマクロブロックの信号から、動き補償回路64より供給された、当該マクロブロックに対応する予測画像信号を減算し、その差分（予測誤差）を出力する。この差分信号は、DCTモード切り替え回路55、DCT回路56、量子化回路57、可変長符号化回路58、送信バッファ59を介して符号化データとして伝送路に伝送される。また、この差分信号は、逆量子化回路60、IDCT回路61、フレーム／フィールドDCTブロック切り

替え回路65により局所的に復号され、演算器62に入力される。

【0112】ただし、3:2プルダウン処理された信号である旨を示すフラグS2が立っている場合、予測フラグ、DCTフラグは両方ともフレームモードの固定値であるので、これらは可変長符号化回路58から出力されない。そのかわり、フラグS2が立っているという情報（入力フレームがプログレッシブスキャンフレーム構造であるという情報）を伝送する。

【0113】この演算器62にはまた、演算器53aに供給されている予測画像信号と同一の信号が供給されている。演算器62は、IDCT回路61が出力してフレーム/フィールドDCTブロック切り替え回路65にて切り替えられた差分信号に、動き補償回路64が出力する予測画像信号を加算する。これにより、局所復号したPピクチャの画像信号が得られる。このPピクチャの画像信号は、フレームメモリ63の後方予測画像記憶部63bに供給されて記憶される。

【0114】次に、スキャンコンバータ71からBピクチャとして処理すべきフレームの画像信号が出力された時、上述した場合と同様に、動きベクトル検出回路50からマクロブロック単位での予測誤差（フレーム間差分）の絶対値和が、前記予測判定回路54に送られる。これにより当該予測判定回路54では、マクロブロックの予測誤差の絶対値和に対応して、フレーム/フィールド予測モード、又は予測モードをフレーム内予測モード、前方予測モード、後方予測モード、又は両方向予測モードのいずれかに設定する。したがって、予測モード切り替え回路52は、当該設定された予測モードに基づいて動作する。

【0115】上述したように、フレーム内予測モード又は前方予測モードの時、スイッチ53dは、それぞれ被切替端子a、bに切り替えられる。このとき、Pピクチャにおける場合と同様の処理が行われ、データが伝送される。

【0116】これに対して、後方予測モード又は両方向予測モードが設定された時、スイッチ53dは、それぞれ被切替端子c、dにそれぞれ切り替えられる。

【0117】スイッチ53dが被切替端子cに切り替えられている後方予測モードの時、後方予測画像記憶部63bに記憶されている画像信号（いまの場合、Pピクチャの画像信号）が読み出され、動き補償回路64により、動きベクトル検出回路50が出力する動きベクトル情報に対応して動き補償される。

【0118】動き補償回路64より出力された予測画像信号は、演算器53bに供給される。演算器53bは、予測モード切り替え回路52より供給された入力マクロブロックの画像信号から、動き補償回路64より供給された予測画像信号を減算し、その差分を出力する。この差分信号は、DCTモード切り替え回路55、DCT回

路56、量子化回路57、可変長符号化回路58、送信バッファ59を介して符号化データとして伝送路に伝送される。また、この差分信号は、逆量子化回路60、IDCT回路61、フレーム/フィールドDCTブロック切り替え回路65により局所的に復号され、演算器62に入力される。

【0119】この演算器62にはまた、演算器53bに供給されている予測画像信号と同一の信号が供給されている。演算器62は、IDCT回路61が出力し、さらにフレーム/フィールドDCTブロック切り替え回路65により切り替えられた差分信号に、動き補償回路64が出力する予測画像信号を加算する。これにより、局所復号したBピクチャの画像信号が得られる。

【0120】スイッチ53dが被切替端子dに切り替えられている両方向予測モードの時、前方予測画像記憶部63aに記憶されている画像信号（いまの場合、Iピクチャの画像信号）と、後方予測画像記憶部63bに記憶されている画像信号（いまの場合、Pピクチャの画像信号）が読み出され、動き補償回路64により、動きベクトル検出回路50が出力する動きベクトル情報に対応して動き補償される。

【0121】動き補償回路64より出力された予測画像信号は、演算器53cに供給される。演算器53cは、予測モード切り替え回路52より供給された入力マクロブロックの画像信号から、動き補償回路64より供給された予測画像信号の平均値を減算し、その差分を出力する。この差分信号は、DCTモード切り替え回路55、DCT回路56、量子化回路57、可変長符号化回路58、送信バッファ59を介して符号化データとして伝送路に伝送される。また、この差分信号は、逆量子化回路60、IDCT回路61、フレーム/フィールドDCTブロック切り替え回路65により局所的に復号され、演算器62に入力される。

【0122】この演算器62にはまた、演算器53cに供給されている予測画像信号と同一の信号が供給されている。演算器62は、IDCT回路61が出力し、さらにフレーム/フィールドDCTブロック切り替え回路65にて切り替えられた差分信号に、動き補償回路64が出力する予測画像信号を加算する。これにより、局所復号したBピクチャの画像信号が得られる。

【0123】ここで、3:2プルダウン処理による信号である旨を示してフラグS2が立っている場合、予測フラグ、DCTフラグは両方ともフレーム予測モードの固定値であるので、これらは可変長符号化回路58から出力されない。そのかわり、フラグS2が立っているという情報（入力フレームがプログレッシブスキャンフレーム構造であるという情報）を伝送する。

【0124】Bピクチャの画像信号は、他の画像の予測画像とされることがないため、フレームメモリ63には記憶されない。

【0125】なお、フレームメモリ63において、前方予測画像記憶部63aと後方予測画像記憶部63bは、必要に応じてバンク切り替えが行われ、所定の参照画像に対して、一方または他方に記憶されているものを、前方予測画像或いは後方予測画像信号として切り替えて出力することができる。

【0126】以上においては、輝度成分のブロックを中心として説明をしたが、色差成分のブロックについても同様に、図11及び図12に示すマクロブロックを単位として処理され、伝送される。なお、色差成分のブロックを処理する場合の動きベクトルは、対応する輝度成分のブロックの動きベクトルを垂直方向と水平方向に、それぞれ1/2にしたものが用いられる。

【0127】上述のようにして、図1の符号化器17にて生成された符号化データのビットストリームは、記録媒体18へ記録される。

【0128】以上の説明で明らかなように、本発明の動画像符号化方法及び装置が適用される図1の画像符号化システムでは、入力画像信号のシーケンスの中に、符号化フレームレートの異なる動画像素材が混在する画像信号シーケンスを符号化する場合に、画像信号シーケンスの中で符号化フレームレートの変化する位置情報、例えば編集点情報を予め記憶させた記録媒体を用意し、この記録媒体から読み出された情報に従って、符号化フレームレートを変化させる、すなわち入力画像を符号化するかしないかを制御することができる。

【0129】また、本システムは、例えば、3:2プルダウン処理による画像信号(符号化フレームレート24Hz)と、テレビカメラで撮影された画像信号(符号化フレームレート30Hz)が編集結合されている画像シーケンスを、効率良く符号化する場合に大変有効である。すなわち、画像シーケンスを符号化する場合、その画像信号シーケンスに対応して予め用意されている編集点情報を参照することにより、画像信号シーケンスの中から3:2プルダウン処理による画像信号部分を知ることができるので、その部分だけに、3:2プルダウン処理による冗長フィールド検出及び除去方法を適用することができ、フレームの符号化効率を上げることができる。また、テレビカメラで撮影された画像信号部分では、上述の冗長フィールド検出及び除去方法を適用しないようにできるので、誤まって本来必要なフィールドを除去するという問題が起らず、動画像の動きが不自然になる問題がなく、またフレームの符号化効率が低下する問題もない。

【0130】次に、本発明の動画像符号化方法を実現する第2の実施例について、図13を参照して説明する。図13は、本発明の第2の動画像符号化装置が適用される画像符号化システムの構成を示している。

【0131】この図13の構成は、映画フィルム等の毎秒24コマのフィルムソース21の画像を、3:2プル

ダウン処理によって、テレビジョン放送方式の例えばNTSC方式のようなフィールドレートが30Hzの画像信号にテレシネ変換し、この画像信号を例えばVTRにてビデオテープ等に記録するテレシネ装置22と、該テレシネ装置22から出力された画像信号を、入力画像信号として符号化して、符号化データを生成する画像符号化装置30とを備える。

【0132】ここで、上記3:2プルダウン処理による画像信号は、符号化フレームレートが1コマを2フィールドで読み出した場合には2/60秒となり、また1コマを3フィールドで読み出した場合には3/60秒へと変化するようになる。

【0133】上記テレシネ装置22は、3:2プルダウン処理により得られたフィールドシーケンスの画像信号S30と、当該画像信号S30の各フィールドについて、それがフィルム21の1コマを3フィールドで読み出したものか否かを示すフラグS31とを出力する。当該フラグS31は、上記画像信号S30がフィルム21の1コマを3フィールドで読み出したものであって、テレシネ装置22が当該3フィールドの前記繰返しフィールドを出力する時に、“1”となされるものである。

【0134】上記フラグS31は、上記画像信号S30と共にVTR24へ送られ、当該画像信号S30のヘッダ情報として当該VTR24内のビデオテープに記録される。すなわち、フィールドシーケンスの画像信号S30と上記フラグS31は、各フィールドについて1対1対応して、上記VTR24内のビデオテープに記録される。

【0135】かくして、VTR24にて記録がなされたビデオテープ25は、3:2プルダウン処理によるフィールドシーケンスの画像信号(S30)と共に、そのシーケンスに含まれる各フィールドがフィルムのコマを3フィールドで読み出したものかどうかを指示する情報(フラグS31)が記録されたものとなる。

【0136】なお、画像信号S30とフラグS31は、同一の記録媒体に記録されている必要はなく、別々の媒体に記録するようにしてもよい。例えば、図12に示したフロッピーディスク26に記録するようにしてもよく、この場合は、例えばVTR24内のビデオテープに画像信号S30を記録し、フロッピーディスク26にフラグS31を記録するようなことが行える。

【0137】ここで、上記画像信号S30と共に記録されるフラグS31の記録方法としては、例えば、前記図1の場合と同様に、SMPTEタイムコードのユーザビットを用いて、画像信号と一緒にテープに記録しておく方法が考えられる。このため、当該図13の構成にも、図1と同様に動作するVITC差し込み回路23が設けられており、当該VITC差し込み回路23に上記画像信号S30とフラグS31が供給され、ここで上記画像信号S30に上記フラグS31がVITCのユーザビッ

トに差し込まれた画像信号S32が形成されるようになっている。また、上記VITC、LTCについても、前述同様に図2や図4に示すフォーマット以外のビット構成のものであってもよく、この場合、記録側と受信側で対応がとれていればよい。なお、VITCヘテレシネ時の3:2プルダウン処理の関係を示す情報を記録する製品としては、例えばAATON社やエバーツ社製のものがある。これらの製品は、従来、ノンリニアでのフィルム編集を容易にするために用いられていた。

【0138】上述のような画像信号S32が記録されたビデオテープ25はVTR31にて再生され、このVTR31での再生により得られた画像信号S23が画像符号化装置30に送られる。なお、このビデオテープ25から再生された画像信号S23は、上記画像信号S32と同じものである。

【0139】上記VTR31からの画像信号S23を受け取った画像符号化装置30は、当該画像信号S23から、前記画像信号S30を読み出すと共に、この画像信号のSMPTEタイムコードのユーザビット、例えば前記VITCに記録された前記フラグS31（すなわち3:2プルダウン処理の関係を示す情報）を読み出し、当該フラグS31に基づいて上記画像信号の冗長フィールドを除去し、その後当該画像信号を符号化する。

【0140】このようなことを行うため、上記VTR31から画像符号化装置30に供給された画像信号S23は、先ずVITC読み取り回路32に送られる。当該VITC読み取り回路32では、上記画像信号S23から、前記SMPTEタイムコードのユーザビットの例えばVITC内に配置された前記フラグS31を読み出し、上記3:2プルダウン処理による画像信号S30と分離し、当該分離した画像信号S30については画像信号S20として冗長フィールド除去器33以降の経路に送る。一方、当該VITC読み取り回路32は、上記VITCから読み取ったフラグS31に対応するフラグS21を出力する。このフラグS21は、冗長フィールドを除去するか否かを示す制御信号として冗長フィールド除去器33へ送られる。

【0141】上記冗長フィールド除去器33では、上記フラグS21に基づいて、上記VITC読み取り回路32から供給された3:2プルダウン処理による画像信号S20から、冗長画像に対応する画像信号を除去する。これにより、当該冗長画像の画像信号は符号化されないことになる。

【0142】上記冗長フィールド除去器33から出力されるフィールドシーケンスの画像信号S22は、上記フラグS21と共にスキャンコンバータ34へ入力される。このスキャンコンバータ34は、図1のスキャンコンバータ16と同様のものである。すなわち、当該スキャンコンバータ34では、上記冗長フィールド除去器33にて冗長フィールドが除去された後のフィールドシー

ケンスの画像信号S22を、入力順にフレームシーケンスの画像信号へ変換する。

【0143】このスキャンコンバータ34から出力されたフレームシーケンスの画像信号は、前述同様のフラグS101、S102、S103と共に符号化器35に送られる。当該符号化器35では、前述同様に、上記フレームシーケンスの画像信号を高効率符号化し、フラグS102、S103を符号化する。なお、当該符号化器35は、前記図1の符号化器17におけるフラグS2を用いた符号化処理の制御を行わないこと以外の基本的な構成については前記符号化器17と同様である。すなわち、この図13の構成の例における符号化器35では、当該符号化器35へ入力される画像信号がフィルムソースからの3:2プルダウン処理された画像信号であるので、前記図1の例におけるフラグS2に“1”が立っている場合と同様の動作となる。

【0144】上記符号化器35にて画像信号を高効率符号化すると共にフラグS102、S103を符号化して得た符号化データ（ビットストリーム）は、その後、記録媒体36に記録される。

【0145】なお、例えば、図13に示したフロッピディスク26にフラグS31を記録した場合には、当該フロッピディスク26から読み出したフラグS31に対応して、上記VITC読み取り回路32から前記フラグS21を出力させるようなことも可能である。もちろん、VITC読み取り回路32からフラグS21を出力するのではなく、フロッピディスク26から読み出したフラグS31をそのままフラグS21として冗長フィールド除去器21に送るようにしてもよい。

【0146】次に、図14を用いて、上記図13のVITC読み取り回路32からスキャンコンバータ34までの構成における動作を説明する。

【0147】この図14には、図13のVITC読み取り回路32から出力される前記フィールドレートの画像信号S20と、画像信号S20が3:2プルダウン処理による繰り返しフィールドであるかどうかを示すフラグS21と、図13の冗長フィールド除去器33にて冗長フィールドが除去された後の画像信号S22と、前記図6と同様に図13のスキャンコンバータ34にてフィールドレートをフレームレートに変換する際に当該フレームが構成されるフィールドのペアの開始のタイミング（“1”の立ち上げ）を示すフラグS101と、当該フレームが第1フィールド(top field)から始まるのか或いは第2フィールド(bottom field)から始まるのかを示し第1フィールドから始まる場合には“1”となるフラグS102と、当該フレームが元はフィルムソースの同一のコマから生成された3フィールドから1フィールドを除去した2フィールドからなるフレームであるときに“1”となるフラグS103とを示している。また、この図14内の画像信号S20についても、文字F

又はfは3:2プルダウン処理されたフィルムソースの画像信号であり、大文字Fが第1フィールドを表し、小文字fが第2フィールドを表し、これら文字F及びfの添字の数字のうち同じ数字はフィルムの同じコマから読み出されたフィールドを表している。

【0148】この図14からわかるように、画像信号S20が3:2プルダウン処理による繰り返しフィールドである場合、フラグS21は"1"となり、繰り返しフィールドでない場合、フラグS21は"0"となる。したがって、当該フラグS21に"1"が立っているときの前記冗長フィールド除去器33は、VITC読み取り回路32からの画像信号S20のフィールドを冗長フィールドであると判断して、当該冗長フィールドを画像信号S20から取り除く。

【0149】また、図1の場合と同様に、この図13の構成のスキャンコンバータ34からは、前記フレームレートの画像信号と共に、それに附属する上記図14のフラグS101、S102、S103も出力し、したがって符号化器35にはこれら画像信号とフラグS101、S102、S103が入力される。さらに、上記符号化器35にて前述同様にMPEG2規格に則った符号化を行う場合、上記フラグS102とS103は、それぞれMPEG2で定義される場所の前記トップ・フィールド・ファースト(top_field_first: TFF)、リピート・ファースト・フィールド(repeat_first_field: RFF)として符号化する。

【0150】以上の説明で明らかなように、本発明の動画画像符号化方法及び装置が適用される図13の画像符号化システムでは、例えば3:2プルダウン処理による画像信号を、高能率符号化する場合に大変有効である。すなわち、画像信号シーケンスを符号化する場合、その画像信号シーケンスに対応して予め用意されている、各フィールドがフィルムの1コマを3フィールド読み出したものか否かの情報を参照することにより、繰り返されている冗長フィールドの位置を知ることができるので、効率良く冗長フィールドを除去でき、したがって、フレームの符号化効率を上げることができる。また冗長フィールドではない、本来必要なフィールドを誤って除去するという問題が起らず、動画像の動きが不自然になる問題がなく、またフレームの符号化効率が低下する問題もない。

【0151】以上のようなことから、本発明の動画画像符号化方法及び装置が適用される図1や図13の動画画像符号化システムは、実用上、非常に大きな効果がある。

【0152】なお、前述したように、本発明では、編集者などが、予め、画像信号と共に、画像の符号化制御情報(フラグS11やS31)をビデオテープなどの記録媒体に記録するようにしている。前述の説明では、例えば、画像に対応するSMPTEタイムコードのユーザビット、例えばVITCやLTCに上記符号化制御情報を

記録し、画像符号化装置側で、その符号化制御情報を読み出し、それに基づいて、画像の符号化方法の制御を行うものとして、主に2:3プルダウンによる繰り返しフィールドの除去を制御する方法を説明したが、その他にも画像の符号化方法の制御としては各種の方法が考えられる。

【0153】例えば、ビデオ編集者が、シーンチェンジするフィールドのVITCやLTCにシーンチェンジフラグなるものを立てておく。そして画像符号化装置側では、VITCやLTCに記録されたシーンチェンジフラグを読み出し、それに基づいてそのシーンチェンジの先頭のフィールド又はそれを含むフィールドをピックアップして符号化するようにする。

【0154】また例えば、ビデオ編集者が、あるシーンについて符号化画質を高画質としたい時、そのフィールドのVITCやLTCに高画質指示フラグなるものを立てておく。そして画像符号化装置側では、VITCやLTCに記録された高画質指示フラグを読み出し、それに基づいて、そのシーンの符号化ビットレートを上昇させて符号化するようにする。

【0155】さらに例えば、ビデオ編集者がフィルムの1コマを2:2プルダウンした時の先頭フィールドのVITCやLTCに先頭フィールドフラグなるものを立てる。ここで、2:2プルダウンとは、24コマのフィルム画像を、毎秒25フレーム(毎秒50フィールド)の画像信号に変換する場合に、広く用いられているテレシネ変換方法である。これは、フィルムの1コマを画像信号の2フィールドでインタレーススキャン(飛び越し走査)して読み出すという方法である。そして画像符号化装置側では、VITCやLTCに記録された先頭フィールドフラグを読み出し、同一コマから読み出された2フィールドから1フレームを構成し、符号化するようにする。

【0156】このように、画像と共に、それに対応するSMPTEタイムコードのユーザビット、例えばVITCやLTCに記録された情報を読み出し、それに基づいて、画像符号化装置側で画像の符号化方法の制御に様々な利用が可能となる。

【0157】次に、本発明の動画画像符号化方法を実現する第3の実施例について説明する。この第3の実施例は、前記図1に示したような画像信号S12と共に記録するフラグS11の記録方法として、ビデオインデックスインフォメーション(VideoIndex Information)と呼ばれるSMPTEの勧告を使用する例である。

【0158】上記ビデオインデックスインフォメーションは、いわゆる4:2:2コンポーネントデジタルビデオ信号のブランキング内に記録され、NTSC方式のような512ラインを用いるシステムでは、14ライン目と277ライン目の色差信号(Cb, Cr)によって送られる。なお、同じラインの輝度信号(Y)には、D

VITC (Digital Vertical Interval Time Code) が伝送される。

【0159】上記ビデオインデックスインフォメーションは、1ラインの有効部分720サンプルの色差信号を使って、90バイトの情報で表される。これを、図15を用いて説明する。4:2:2コンポーネントデジタルビデオ信号の1ラインの有効部分は、Cb, Y, Cr, Y, Cb, Y, Cr, Y, ...の順番に1440サンプルある。それぞれのサンプルは10ビット長である。なお、一般には、LSB (最下位ビット) 側の2ビットは常に"0"とされており、有効ビット長は8ビットである。また、10ビット長の色差信号のサンプルの値204h (16進数表現) は2進数の"1"を表し、値200hは2進数の"0"を表す。

【0160】最初の色差信号 (サンプルワードNo. 0のCb) は、8ビット長 of ビデオインデックスワード0のLSB (ビット0) を表す。2番目の色差信号 (サンプルワードNo. 2のCr) は、ビデオインデックスワード0のビット1を表す。以降同様に続き、そして8番目の色差信号 (サンプルワードNo. 14のCr) は、ビデオインデックスワード0のMSB (ビット7) を表す。以降同様に続き、最後の色差信号 (サンプルワードNo. 1438のCr) は、ビデオインデックスワード89のMSB (ビット7) を表す。このようにして、ビデオインデックスワード0から89までの90バイトのビデオインデックスインフォメーションが表される。

【0161】ビデオインデックスインフォメーションのデータフォーマットは、上記勧告における規定 (Proposed SMPTE recommended practice RP-186 "Video Index Information Coding for 525 and 625 Line Television Systems" (August 20, 1995)) に示されているものであり、図16に示すように規定されている。このビデオインデックスインフォメーションは、主にデジタルビデオになる前のソースの情報を記録するためのものである。

【0162】当該第3の実施例を前述した第1の実施例に対応させた場合、ビデオインデックスワードNo. 14の下位4ビット (lower 4 bit) のソースフラグデータ (source flags data) を用いて、そのビデオ信号が3:2プルダウン処理による画像か、それともテレビカメラで撮影された画像信号かを示す情報を伝送し、動画像符号化装置では、その情報を検出して符号化方法を制御する。

【0163】このような第1の実施例に第3の実施例に対応させた場合の具体的構成としては、前記第1の実施例の構成である図1におけるVITC差し込み回路6とVITC読み取り回路12を、それぞれビデオインデックスインフォメーション差し込み回路6とビデオインデックスインフォメーション読み取り回路12に変更するものが挙げられる。

【0164】また、当該第3の実施例を前記第2の実施例に対応させた場合には、ビデオインデックスワードNo. 12の上位4ビット (upper 4 bit) のビデオフィールド (video field)、フィルムフレームデータ (film frames data) を用いて、3:2プルダウンされたビデオ信号のフィールドについて、それが3:2プルダウン処理による繰り返しフィールドであることを指示する情報を伝送し、動画像符号化装置では、その情報を検出して符号化方法を制御する。

【0165】このような第2の実施例に第3の実施例に対応させた場合の具体的構成としては、前記図1におけるVITC差し込み回路23とVITC読み取り回路32を、それぞれビデオインデックスインフォメーション差し込み回路6とビデオインデックスインフォメーション読み取り回路12に変更したものが挙げられる。

【0166】なお、例えばシーンチェンジするフィールドを指示する情報を用いる場合、当該情報はビデオインデックスワードNo. 14の下位4ビット (lower 4 bit) の、ソースフラグデータ (source flags data) を用いて伝送し、動画像符号化装置では、その情報を検出して符号化方法を制御する。

【0167】また、3:2プルダウンされたフィルムの先頭フィールドを指示する情報を用いる場合、当該情報はビデオインデックスワードNo. 12の上位4ビット (upper 4 bit) のビデオフィールド (video field)、フィルムフレームデータ (film frames data) を用いて伝送し、動画像符号化装置では、その情報を検出して符号化方法を制御する。

【0168】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明の動画像符号化方法及び装置は、画像信号のシーケンスの中に符号化フレームレートの異なる動画像素材から得られた画像信号が混在するとき、画像信号のシーケンスの中で符号化フレームレートの変化する位置情報を検出し、位置情報に基づいて動画像信号の符号化処理を変更することにより、3:2プルダウン処理により得られた画像信号とテレビカメラで撮影された画像信号とが混在する信号のように、画像信号のシーケンス中に符号化フレームレートの異なる動画像素材が混在する動画像信号を、効率よく符号化することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の動画像符号化方法及び装置が適用される第1の実施例の画像符号化システムの概略構成を示すブロック回路図である。

【図2】VITCのタイムコードについて説明するための図である。

【図3】デジタルデータの画像信号の水平ラインの信号の位置を説明するための図である。

【図4】LTCのタイムコードについて説明するための図である。

【図5】冗長フィールド検出及び除去回路の具体的構成を示すブロック回路図である。

【図6】3：2プルダウン処理による画像信号とテレビカメラで撮影された画像信号が編集された画像信号を図1の画像符号化システムで処理した時のタイミングチャートである。

【図7】ピクチャ符号化タイプについて説明するための図である。

【図8】画像信号符号化方法の原理を説明するための図である。

【図9】符号化器の具体的構成を示すブロック回路図である。

【図10】画像信号の構造を説明するための図である。

【図11】フレーム／フィールド予測モードについて説明するための図である。

【図12】フレーム／フィールドDCTモードについて説明するための図である。

【図13】本発明の動画像符号化方法及び装置が適用される第2の実施例の画像符号化システムの概略構成を示すブロック回路図である。

【図14】3：2プルダウン処理による画像信号を図13の画像符号化システムで処理した時のタイミングチャートである。

【図15】ビデオインデックスインフォメーションの説

明に用いる図である。

【図16】ビデオインデックスインフォメーションのデータフォーマットを示す図である。

【図17】3：2プルダウン処理について説明するための図である。

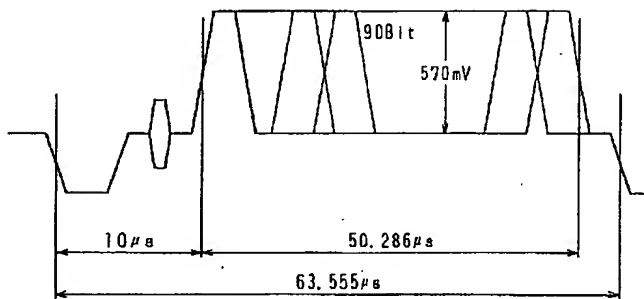
【図18】従来の画像符号化システムの概略構成を示すブロック回路図である。

【図19】3：2プルダウン処理による冗長フィールドを検出し、それを除去する処理について説明するための図である。

【符号の説明】

- 1 ビデオ編集装置
- 2, 3, 7, 11, 24, 25 VTR
- 4, 13, 15 スイッチ
- 5 ビデオ編集コントローラ
- 6, 23 VITC差し込み回路
- 9, 25 ビデオテープ
- 10, 30 画像符号化装置
- 12, 32 VITC読み取り回路
- 14 冗長フィールド検出及び除去器
- 16, 34 スキャンコンバータ
- 17, 35 符号化器
- 18, 36 記録媒体
- 33 冗長フィールド除去器

【図3】



【図14】

S20	F1	F2	F2	F3	F4	F5	F6	F6	F7	F8
	f1	f2	f3	f4	f4	f5	f6	f7	f8	f8
S21	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
S22	F1	F2		F3	F4	F5	F6		F7	F8
	f1	f2		f3	f4		f5	f6	f7	f8
S101	1	1		1	1	1	1		1	1
S102	1	1		0	0	1	1		0	0
S103	0	1		0	1	0	1		0	1

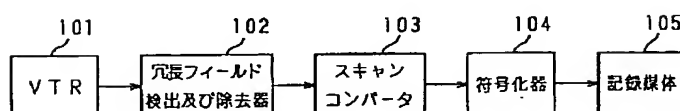
【図16】

video index word No.	field	No. of bits
0	scanning system data	8 bit
1	signal from data	lower 4 bit
	reserved data	upper 4 bit
2	sampling structure data	lower 4 bit
	reserved data	upper 4 bit
3	CRCC	8 bit
4, 5, 6	pan and scan data	2 4 bit
7	CRCC	8 bit
8, 9, 10	pan and scan data	2 4 bit
11	CRCC	8 bit
12	color field data	lower 4 bit
	video fields, film frames data	upper 4 bit
13	film frame rate data	8 bit
14	source flags data	lower 4 bit
	color encoding heritage	upper 4 bit
15	CRCC	8 bit
16	reference primaries and luminance equation	lower 4 bit
	gamma equation data	upper 4 bit
17	sample quantization data	lower 4 bit
	reserved data	upper 4 bit
18	filtering data	lower 4 bit
	reserved data	upper 4 bit
19	CRCC	8 bit
20	I, P, B frame identification	lower 4 bit
	add/drop fields or frame	upper 4 bit
21	reserved data	8 bit
22	reserved data	8 bit
23	CRCC	8 bit
24 ~ 89	unused	

【図2】

Bit NO	用途	Bit NO	用途
0	1Synchronizing Bit	46	
1	0Synchronizing Bit	47	5th User Group
2	1	48	
3	2	49	
4	4 Frames Units	50	1Synchronizing Bit
5	8	51	0Synchronizing Bit
6		52	10
7	1st User Group	53	20 Minutes Tens
8		54	40
9		55	Binary Group Flag
10	1Synchronizing Bit	56	
11	0Synchronizing Bit	57	6th User Group
12	10 Frames Tens	58	
13	20	59	
14	Drop Frame Flag	60	1Synchronizing Bit
15	Colour Lock Flag	61	0Synchronizing Bit
16		62	1
17	2nd User Group	63	2 Hours Units
18		64	4
19		65	8
20	1Synchronizing Bit	66	
21	0Synchronizing Bit	67	7th User Group
22	1	68	
23	2 Seconds Units	69	
24	4	70	1Synchronizing Bit
25	8	71	0Synchronizing Bit
26		72	10 Hours Ten
27	3rd User Group	73	20
28		74	unassigned bit
29		75	Binary group flag
30	1Synchronizing Bit	76	
31	0Synchronizing Bit	77	8th User Group
32	10	78	
33	20 Seconds Tens	79	
34	40	80	1Synchronizing Bit
35	Field Marker	81	0Synchronizing Bit
36		82	
37	4th User Group	83	
38		84	
39		85	Cyclic Redundancy Check code
40	1Synchronizing Bit	86	
41	0Synchronizing Bit	87	
42	1	88	
43	2 Minutes Units	89	
44	4		
45	8		

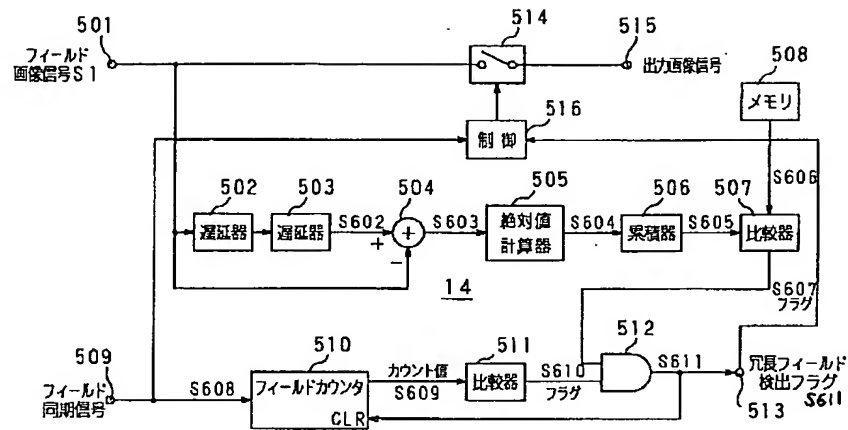
【図17】



【図4】

Bit NO	用途	Bit NO	用途
0	1 Frames Units	40	1 Minutes Ten
1	2	41	2
2	4	42	4
3	8	43	Binary Group Flag
4	1st User Group	44	6th User Group
5		45	
6		46	
7		47	
8	1 Frames Ten	48	1 Hours Units
9	2	49	2
10	Drop Frame Flag	50	4
11	Colour Lock Flag	51	8
12	2nd User Group	52	7th User Group
13		53	
14		54	
15		55	
16	1 Seconds Units	56	1 Hours Ten
17	2	57	2
18	4	58	unassigned
19	8	59	binary group flag
20	3rd User Group	60	8th User Group
21		61	
22		62	
23		63	
24	1 Seconds Tens	64	0 Sync Word
25	2	65	0
26	4	66	1
27	Biphase mark correction	67	1
28	4th User Group	68	1
29		69	1
30		70	1
31		71	1
32	1 Minutes Units	72	1
33	2	73	1
34	4	74	1
35	8	75	1
36	5th User Group	76	1
37		77	1
38		78	0
39		79	1

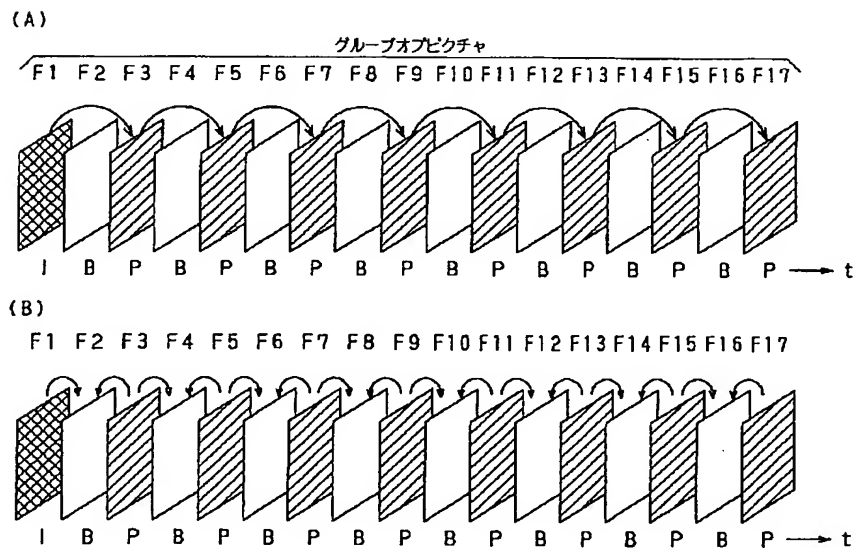
【図5】



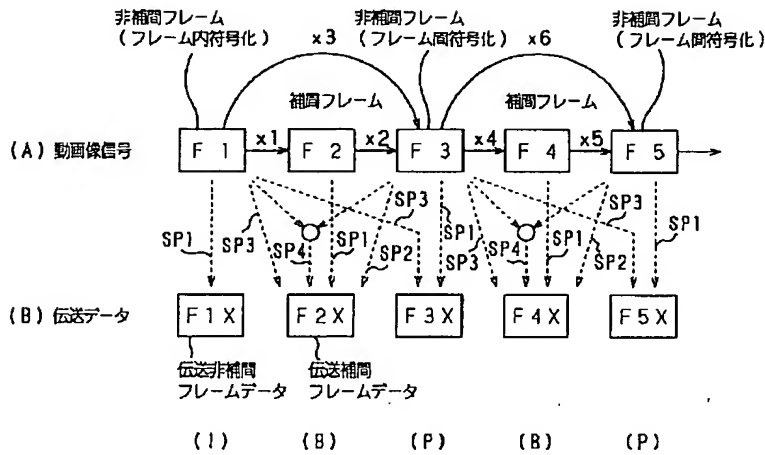
【図6】

S1	F1	F2	F2	F3	F4	V1	V2	V3	V4	F5	F6	F6	F7	F8
	f1	f2	f3	f4	f4	v1	v2	v3	v4	f5	f6	f7	f8	f8
S2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1
S611	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1
S5	F1	F2		F3	F4	V1	V2	V3	V4	F5	F6		F7	F8
	f1	f2	f3	f4		v1	v2	v3	v4	f5	f6		f7	f8
S101	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
S102	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
S103	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1

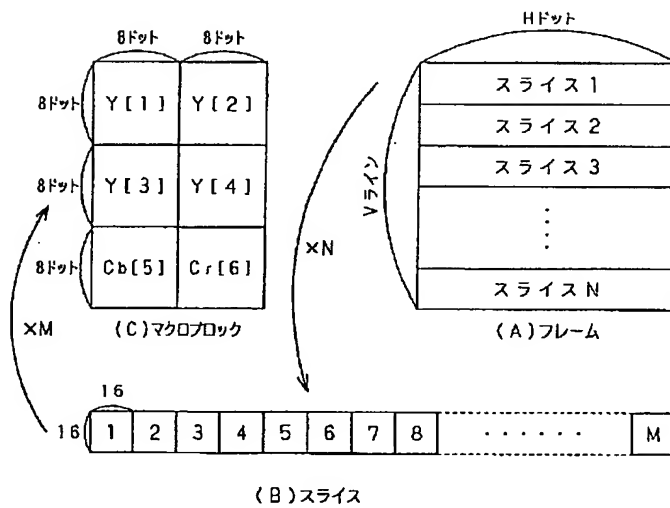
【図7】



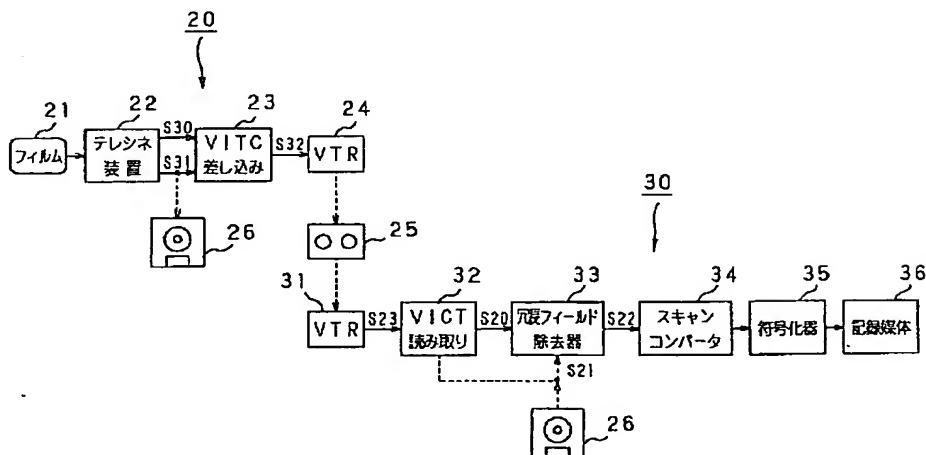
【図8】



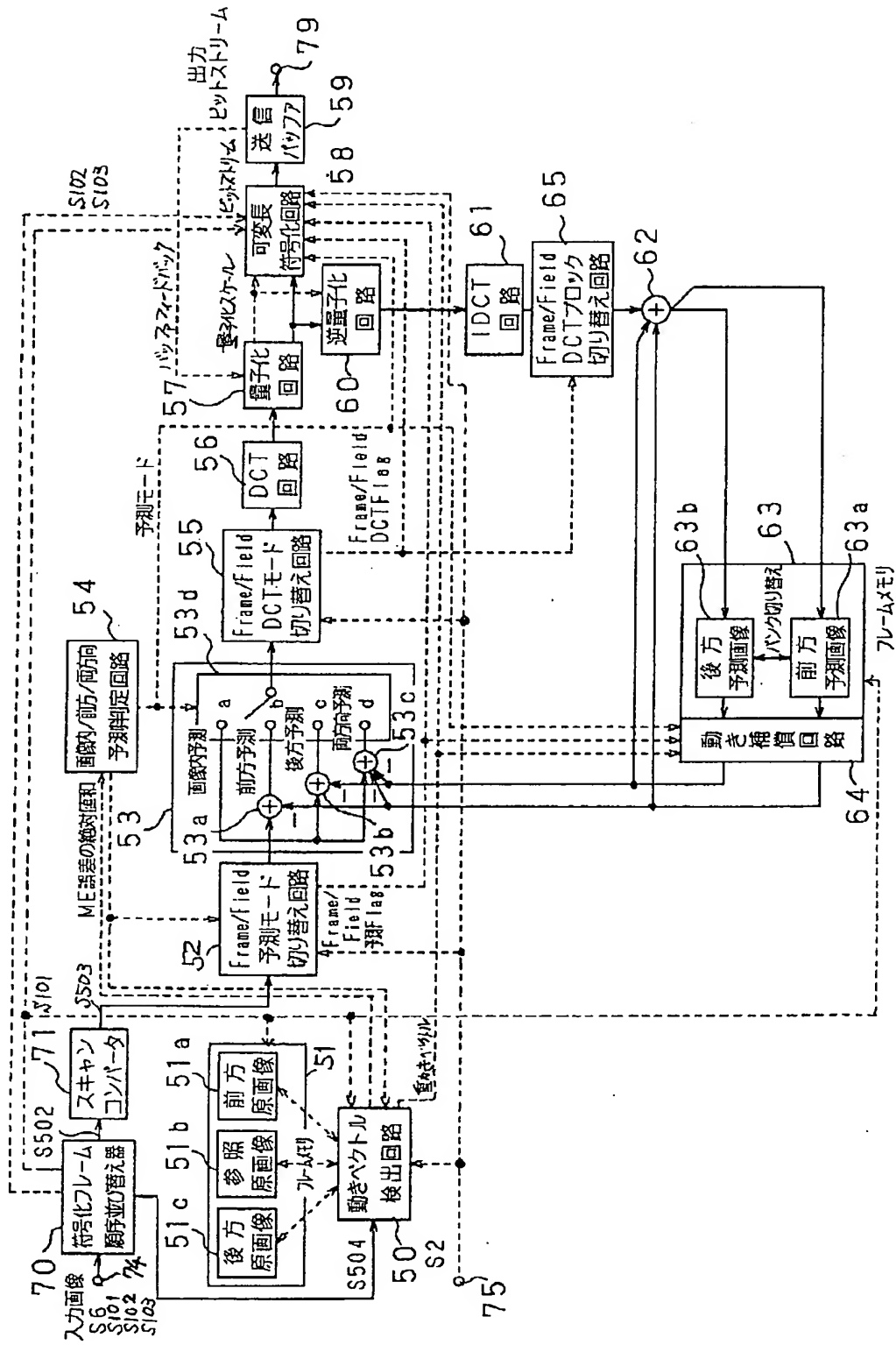
【図10】



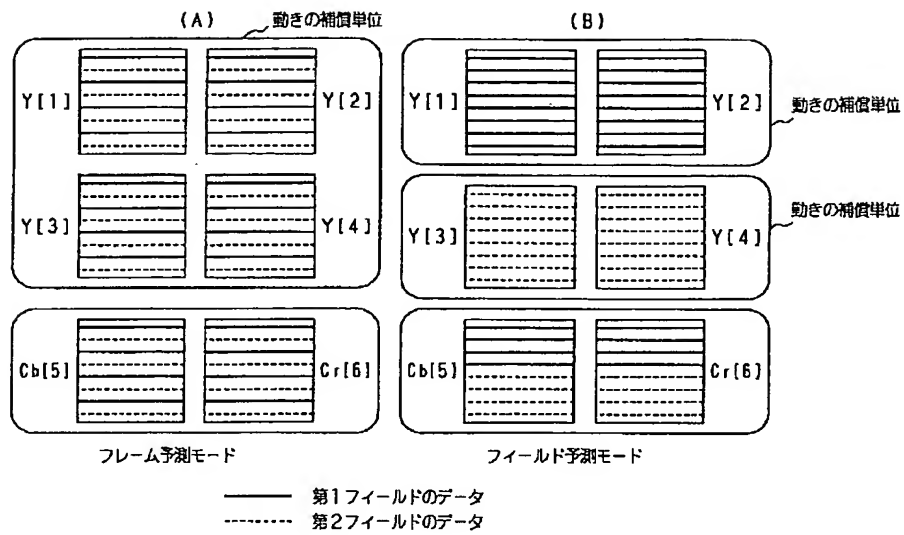
【図13】



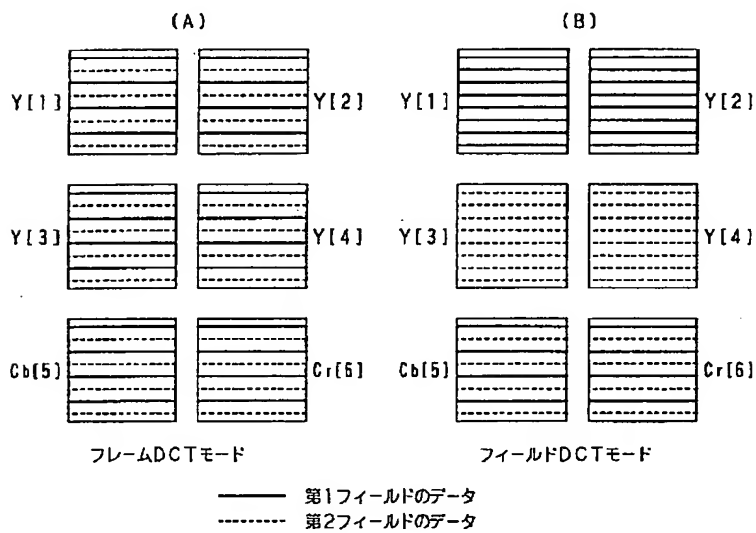
【図9】



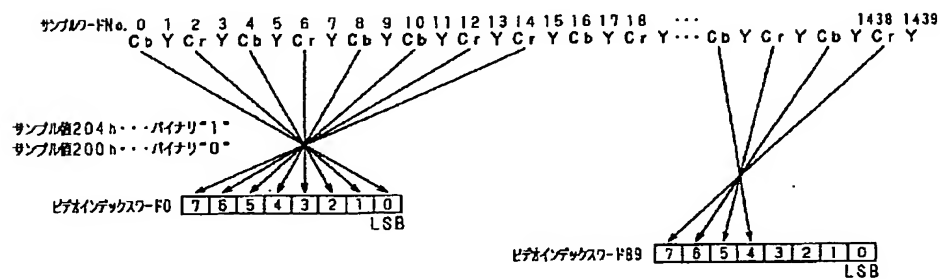
【図11】



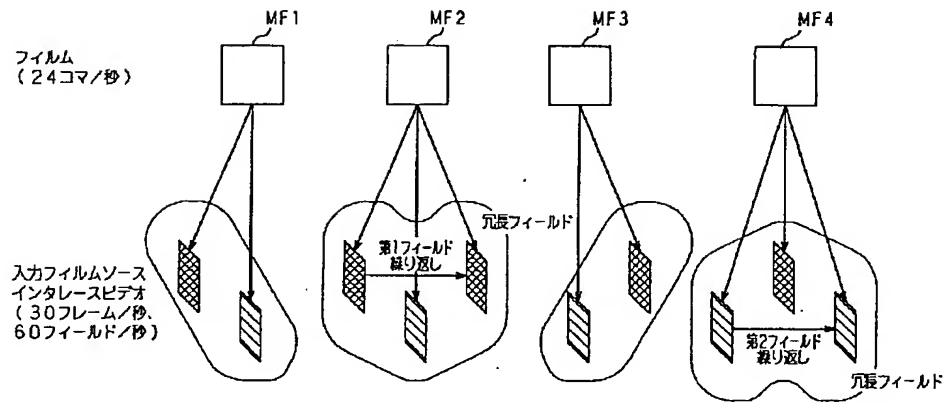
【図12】



【図15】



【図18】



【図19】

